Iván P. Pavlov

ACTIVIDAD NERVIOSA SUPERIOR

OBRAS ESCOGIDAS

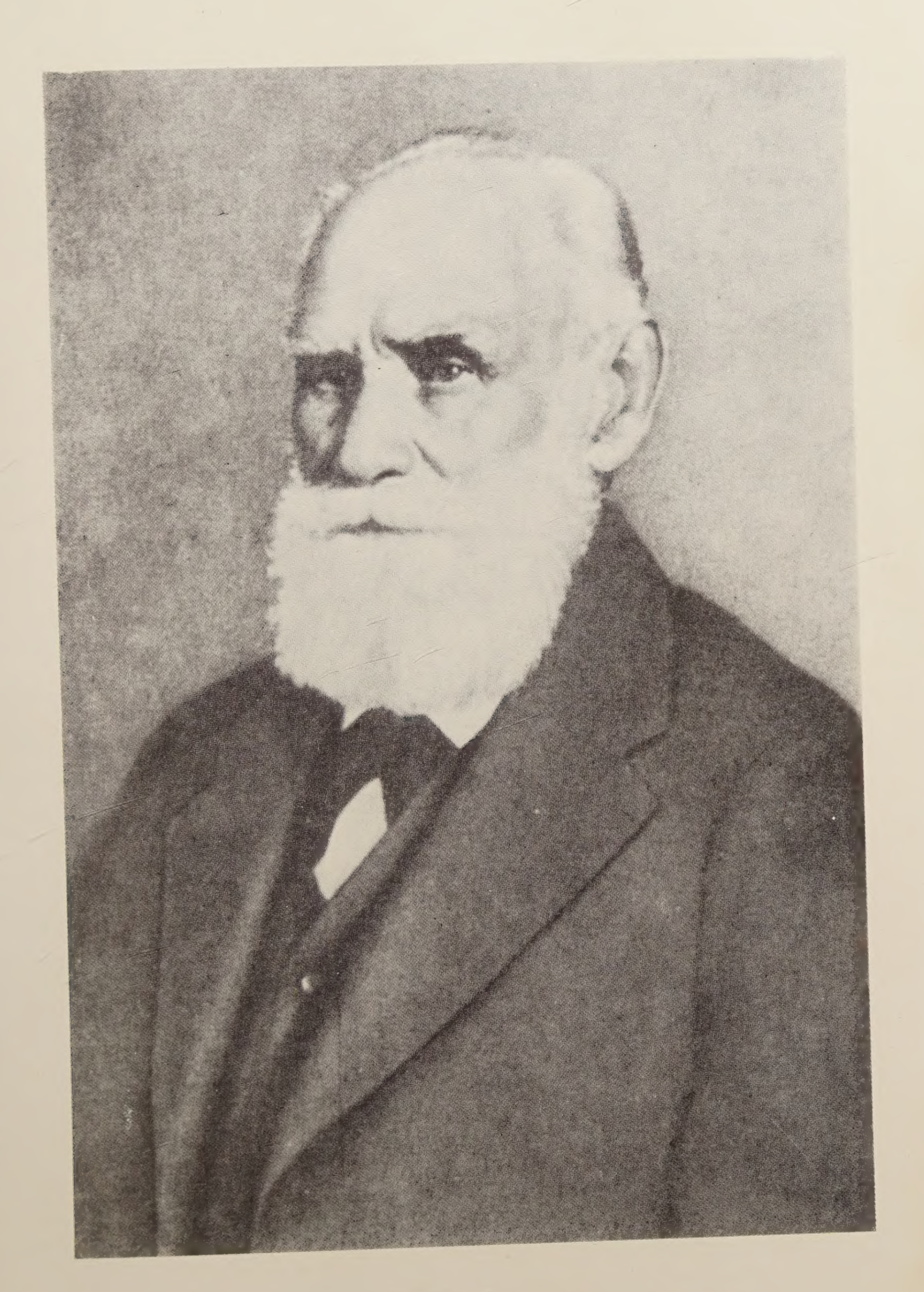


galton

Editorial Fontanella

Conducta humana, n.º 14

colección dirigida por
RAMÓN BAYES
JUAN MASANA
JOSÉ TORO



Ив. Павлов



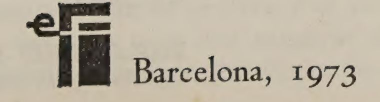
Iván P. Pavlov

ACTIVIDAD NERVIOSA SUPERIOR

(OBRAS ESCOGIDAS)

Prólogo de

Antonio Colodrón



Barcelona, 1973

Traducido al castellano por
Emilia Roca,
y revisado por
Rosa Sender,
del original francés
I. PAVLOV. Oeuvres Choisies,
publicado por
Éditions en Langues Étrangeres
Moscú, U.R.S.S.

La traducción de los artículos titulados: «Discurso pronunciado en la recepción del premio Nobel», «Psicología y psicopatología experimentales en los animales», «Lecciones sobre el trabajo de los hemisferios cerebrales» (Primera y segunda lección), «Las ciencias naturales y el cerebro» y «Respuesta de un fisiólogo a los psicólogos», es de *Antonio Colodrón* y ha sido cedida por ALIANZA EDITORIAL habiendo sido publicados por la misma en el libro FISIOLOGÍA Y PSICOLOGÍA.

Primera edición: abril 1973.

Printed in Spain—Impreso en España
por Biblograf, Paseo de Carlos I, 136,
Barcelona.

Depósito legal: B. 17.461 - 1973.
ISBN: 84-244-0314-2.

A modo de prólogo

Iván P. Pavlov
Torre del Silencio

Querido Iván:

Una vez más me han solicitado que te presente. Pues bueno. Me había prometido no volver a hacerlo. Pero, mira por donde, al cabo de tantos años te han convertido en un éxito editorial. Tu trabajo y tu pensamiento han fecundado todos los campos del saber y el desarrollo tecnológico ha permitido desentrañar muchos de los enigmas que patentizaste. Disponemos de ingenios que registran la actividad bioeléctrica cerebral y aún hacen posible verificar a distancia el estado funcional de áreas nerviosas concretas y profundas.

Se han logrado elaborar conexiones temporales por estimulación directa y simultánea de dos puntos corticales; se han preparado animales que se autoestimulan con electrodos implatados...

El tiempo te dio la razón y tú puedes pensar que por eso aquí se te discute. Y se te sigue. Pues no, no se te sigue. Se te discute.

Pero no porque se conozca todo lo que vino después de ti, por ti.

Aquí todavía andan pensando si lo tuyo puede desarrollarse en el futuro. Aquí el futuro lleva muchos años de retraso. Y, cada vez que hablamos de reflejos, hay que empezar por explicar lo de la comida y la campana. Como si para hablar de la guerra del catorce hubiera que aclarar lo de Carlomagno.

¿Qué pensarías si oyeras tu nombre colgado de labios tentadores?

Hay hermosas jovencitas apasionadas tuyas —ahora les llamamos «fans»— que algunas veces te confunden con Avicena y te atribuyen aquello de las ovejas y los lobos, en voz baja, no vaya a ser... Hay viperinos y vespertinos que te llaman Pavlóf, y arrastran la «f» con ánimo de finiquitarte. Y hay atemorizados. Figúrate, a estas alturas.

Uno, en prosa galana, hasta imaginó que el séptimo sello cubría el alunizaje de un ruso con un manual de reflexología bajo el brazo.

Más quedó en agorero que en profeta. Fue yanqui y no ruso quien ganó la carrera, y bastante tuvo con asegurar donde ponía los pies como para andarse con libros de reflexología. Su lazarillo, una perrita

fiel, diestramente condicionada: la preciosa Laika. En la NASA no se te discute, se te aprovecha.

¡Cuántas cosas han pasado en medio siglo! Hubo otra guerra feroz; los físicos han inventado unos artefactos capaces de pulverizar el planeta y las aguas y mares se corrompen porque la fábrica ha roto el equilibrio natural. Así, vivimos unos tiempos en que el hombre, aterrado por el poder de la técnica, la supone nueva encarnación de Leviatán.

No quiero agobiarte con las tribulaciones de un mundo en el que el hombre zozobra, con el agua al cuello, como aquellos perros tuyos cuando el Neva se desbordó. Pero, si añades la rapidez del cambio social, con el agobio que entraña establecer comportamientos adecuados, a la difícil tarea de vivir, entenderás que aquellas neurosis experimentales descritas por tus primeros discípulos de Koltuschi resultaron modelos ingenuos de un proceso casi cósmico hoy. Estamos todos de atar. Se consume yerba, ácido, velocidad y ruido en busca de perdidos paraísos. Y los que pretenden escapar de Eros y Thanatos se refugian en el Yin-Yang. Otros, más conscientes de su inconsciencia, van a lavarse el «underground» al Ganges en viajes turísticos de purificación con mística garantizada. ¡Como si fuera suficiente huir de Nueva York para dejar de ser neoyorkino! No les vendría mal a estos trashumantes de la contemplación interior tomar alguna noticia del condicionamiento.

Hay otros que tampoco te conocen. Pero hacen más por ti que tus lectores de café. Y que este prólogo. Son los que vencen el hambre o mueren de un tiro al amanecer. En la hora cobarde. Donde nada se oye, donde sólo silencio se escucha. Son los que caen, en todos los frentes, por defender lo que tú tanto repetías, la radical diferencia entre los hombres y los perros, aunque, por desgracia, muchas veces, los ladridos no acrediten valor diferencial.

Un cordial saludo. Y amargo.

ANTONIO COLODRÓN

Madrid 1972.

Iván Petrovitch Pavlov y la aportación de su obra

«Sí, me siento feliz por el hecho de que, con Iván Michaïlovitch (Setchenov) y mis queridos colaboradores, hemos conseguido la omnipotencia de las investigaciones fisiológicas, en lugar de un organismo parcelado, el organismo animal indivisible y entero. Está justamente aquí nuestro mérito ruso ante la ciencia mundial y el pensamiento humano universal.»

IVAN PAVLOV

El nombre del sabio Iván Petrovitch Pavlov, marcará una nueva época en un importante campo del saber humano, el de la fisiología. La sabia máxima de los antiguos «conócete a ti mismo» reviste, en la fisiología moderna, la forma de las generalizaciones rigurosamente científicas de las leyes fisiológicas que rigen la actividad de los órganos y de los sistemas de todo el organismo, inseparable de su condición de existencia. La fisiología rusa ha jugado un papel fundamental en el progreso de esta ciencia por la aportación considerable que hizo a las ramas más importantes de la actividad práctica del hombre.

Los nombres de los grandes psicólogos rusos, I. Setchenov y I. Pavlov, brillan como potentes y seguros faros mostrando a la ciencia el camino a seguir en su desarrollo. Se citan junto a los hombres más ilustres y más queridos al pueblo soviético, entre los nombres de los grandes hombres de nuestra patria.

I. Pavlov ha reconstruido sobre nuevas bases capítulos importantes de la fisiología, tales como la digestión, la circulación, la teoría de la influencia trófica del sistema nervioso. Es al genio de Pavlov a quien la ciencia debe la teoría de la actividad nerviosa superior.

La obra de Pavlov coronó una etapa laboriosa y brillante del desarrollo de la ciencia rusa, ilustrada por las investigaciones perseverantes de los fisiólogos rusos, predecesores de Pavlov. I. Setchenov, maestro espiritual de Pavlov, contribuyó en gran manera a la grandeza de este período.

Pavlov siguió el mismo camino en su lucha, llena de una intransigencia apasionada, contra el idealismo. Seguía las tradiciones admirables de la filosofía materialista rusa de vanguardia, en la que se inspiraban los naturalistas, en primer lugar, los fisiólogos de nuestro país en sus estudios para arrancar los secretos de la naturaleza, en su lucha implacable contra aquellos que admitían la existencia de fuerzas inmateriales, inaccesibles a la ciencia.

El país soviético, tiene derecho a sentirse orgulloso de los fisiólogos rusos que han trabajado al máximo para el progreso de todas las ramas de la Fisiología y de las ciencias limítrofes.

Ningún país ha proporcionado tantos combatientes apasionados contra el idealismo en el terreno de la Fisiología, tantos teóricos profundos de este complicado terreno del saber humano, tantos fisiólogos entregados a los intereses de esta rama de la actividad llena de nobleza, que es la Medicina.

El año en que nació I. Pavlov coincide con el de la muerte de A. Filomafitski (1807-1849), fundador de la fisiología experimental en Rusia. La actividad y las obras de A. Filomafitski, profesor de la Universidad de Moscú, son una ilustración brillante del alto nivel, ya adquirido por la fisiología rusa a mitad del siglo pasado.

En el laboratorio de Filomafitski, V. Bassov, notable cirujano ruso, fue el primero en realizar la operación de fístula estomacal, que jugaría un gran papel en el estudio de la fisiología de la digestión y serviría de base a los trabajos clásicos de I. Pavlov. El contemporáneo de A. Filomafitski, A. Orlouski, fisiólogo y anatomista moscovita olvidado en la actualidad, emprendió hacia finales de los años 1840 y principios de 1850, en colaboración con F. Inozemtseu, cirujano célebre, el estudio experimental de la influencia trófica del sistema nervioso, problema al que Pavlov consagró posteriormente importantes trabajos. I. Setchenov, entonces estudiante de la Universidad de Moscú, había sido igualmente invitado por Inozemtseu y Orlouski a tomar parte en sus investigaciones. Entre los primeros trabajos de Setchenov encontramos un artículo consagrado a este tema. S. Botkine que introducirá más tarde en la medicina clínica la teoría profundamente fisiológica de la influencia trófica del sistema nervioso cursaba en aquel momento sus estudios en la Universidad de Moscú.

Desde sus primeros trabajos clásicos sobre la regulación nerviosa de la actividad del corazón y de los vasos sanguíneos, y sobre las funciones de los nervios centrífugos del corazón, I. Pavlov llegó a

la conclusión de que el sistema nervioso ejercía una acción sobre la nutrición del organismo.

Nótese que en este orden de ideas los sabios rusos ya habían ayudado en gran manera al progreso de la fisiología. Se puede afirmar, a raíz de un artículo especial de un fisiólogo de la misma época, I. Glébou, que el fisiólogo ruso A. Orlouski fue el primero en descubrir, hacia 1850, la existencia de un nervio cardíaco acelerador. Poco después del descubrimiento de Orlouski, que no tuvo tiempo de publicar sus trabajos, otros fisiólogos rusos, los hermanos Cyon, redescubrieron este nervio, y este descubrimiento recibió la confirmación general. Uno de los hermanos Cyon era maestro de Pavlov en técnica experimental.

F. Ovsiannikov, sobre quien recae el honor del descubrimiento en 1871, del centro vasomotor del sistema nervioso central, fue también uno de los profesores de Pavlov. Los primeros pasos de Pavlov en la experimentación comenzaron por experiencias efectuadas en el laboratorio de Ovsiannikov intentando estudiar la acción trófica del sistema nervioso. Finalmente, es necesario subrayar la influencia ejercida sobre Pavlov por uno de los mejores representantes de la medicina del siglo XIX, S. Botkine, en cuya clínica trabajaba. Fue allí en donde nació su idea fundamental sobre el papel predominante del sistema nervioso en todos los procesos fisiológicos, en donde se formaron sus concepciones sobre la necesidad de la existencia de un lazo estrecho entre la fisiología y la medicina.

Estos escasos hechos, extraídos de la historia de la fisiología rusa, atestiguan que las fuentes de la orientación experimental de Pavlov se remontan a los trabajos de los fisiólogos rusos de mediados del siglo XIX.

La teoría de los reflejos condicionados de Pavlov marca una etapa esencial en el desarrollo del pensamiento filosófico y naturalista de nuestro país, en donde, más categóricamente que en cualquier otra parte, se planteaba la cuestión de terminar con el dualismo materia-conciencia, y en donde se observaba su esfuerzo por establecer las bases materiales de los procesos físicos, partiendo de la unidad de la materia y del espíritu, en contra de los idealistas que profesaban la inmaterialidad y la inmortalidad del alma, oponiéndola a la sustancia corporal perecible.

Uno de los propagandistas más ardientes de las ciencias naturales y del materialismo de los años 1860, D. Pissarev, siguiendo la línea de los materialistas y revolucionarios demócratas, Herzen, Biélinski, Dobroliouvbov y Tchernychevsky, emprendió una amplia propaganda de las adquisiciones de la ciencia biológica de entonces: darwinismo, fisiología, etc... Pissarev exhorta a los jóvenes talentos del país a consagrarse a la ciencia, a la historia natural; les indica tareas pro-

fundamente populares, democráticas y revolucionarias: hacer contribuir ampliamente a la ciencia en la liberación espiritual y social del pueblo.

La propaganda de Pissarev, dejó un trazo profundo en la historia del desarrollo científico en Rusia. K. Timiriazev, A. Bach, N. Morozov, y otros eminentes naturalistas subrayaron su influencia benefactora sobre el desarrollo ulterior de la ciencia en Rusia. Esta influencia fue igualmente experimentada por Pavlov.

En sus notas autobiográficas, Pavlov escribe: «Bajo la influencia de la literatura de los años 60, y en particular bajo la de Pissarev, nuestro interés se remitió a las ciencias naturales; varios de entre nosotros, yo entre ellos, decidimos estudiar ciencias naturales en la Universidad».*

El espíritu materialista militante de las obras de Pavlov, su posición y su solución a problemas de la actividad nerviosa superior, no pueden ser comprendidos más que en conexión histórica con las tradiciones de la lucha implacable para el materialismo, inscrito en este sector importante de la ideología por los filósofos materialistas rusos, y por su discípulo, el gran fisiólogo Setchenov, predecesor e inspirador de Pavlov.

La semejanza esencial y la conexión lógica e histórica de los trabajos de Setchenov y de Pavlov consiste en que, tanto para el uno como para el otro, el primer papel, la primera función en el determinismo de los actos más complejos de la actividad física revierte al medio ambiente de los organismos o, como se expresaba Setchenov, a sus condiciones de existencia. La teoría de los reflejos condicionados de Pavlov nos muestra que las diversas manifestaciones de la actividad nerviosa superior resultan de las interrelaciones continuas entre el organismo y su medio ambiente y que dependen de las condiciones de existencia de los organismos. Una de las ideas fundamentales de Setchenov, según la cual un organismo no podría vivir sin un medio exterior, recibe en la teoría de los reflejos condicionados de Pavlov su confirmación experimental y su acabamiento teórico.

Lo más característico de Setchenov y de Pavlov, es la introducción del método fisiológico objetivo en el estudio de lo que se ha dado en llamar la actividad psíquica, de la que eran incapaces de emprender la investigación objetiva, lo que les convertía en prisioneros del dualismo filosófico. Setchenov y Pavlov fueron los primeros que supieron desprenderse de este cautiverio y, a la vez, procuraron las pruebas más convincentes de la unidad y del condicionamiento recíproco de los fenómenos psíquicos y fisiológicos.

La teoría de Pavlov, sobre la actividad nerviosa superior repre-

* Véase p. 43 del presente volumen.

senta de algún modo el final de la larga serie de investigaciones llevadas a cabo por los filósofos y los naturalistas rusos que se esforzaban por eliminar la constante contradicción entre las manifestaciones del alma y las del cuerpo. Gracias a su gigantesco trabajo, los filósofos y los naturalistas rusos alcanzaron la única teoría exacta, la del materialismo filosófico, afirmando la unidad dialéctica de lo fisiológico y lo psíquico. En los trabajos de los fisiólogos rusos Setchenov y Pavlov, esta teoría de la unidad del espíritu y del cuerpo recibe su prueba irrefutable, basada en las ciencias naturales. Era el resultado de una determinada etapa del desarrollo científico, del largo camino de la investigación que iba de las concepciones filosóficas de Radichtchev, Biélinski, Herzen, Tchernychevski, a las ideas de los fisiólogos materialistas rusos de los siglos XIX y XX.

Una fecha memorable establece un lazo histórico y lógico entre las obras de Setchenov y Pavlov: dos años antes de su muerte, en 1903, fecha memorable para la fisiología rusa, Setchenov publicó, revisada y corregida, su obra célebre «Los elementos del pensamiento», era la última palabra del gran reformador sobre la naturaleza de la conciencia. El mismo año, Pavlov, en el Congreso Internacional de Madrid, hacía su primera comunicación sobre los reflejos condicionados.

Pavlov manifiesta que la considerable influencia que había ejercido sobre él, en su juventud, el libro de Setchenov «Las acciones reflejadas del cerebro», que había leído en el último año de sus estudios en el Seminario de Riazán, le incitó a emprender sus investigaciones sobre la fisiología de la actividad nerviosa superior, convertida posteriormente en su teoría de los reflejos condicionados. Este caso es de un gran interés para el estudio de los problemas de la historia y de la ciencia, de la historia de las generalizaciones teóricas y de su relación con las de los sabios de generaciones precedentes. El siguiente párrafo de Pavlov caracteriza mejor que cualquier otro documento la influencia ejercida por un verdadero maestro sobre su alumno. Esta misma cita muestra, a la vez, la fuerza que pueden tener un libro o una palabra verdaderamente científicos.

«Cuando empecé mis investigaciones con Tolotchinov, sabía que extendiendo nuestro estudio de la fisiología comparada a todo el mundo animal (y no solamente a los animales de laboratorio preferidos, tales como los perros, los gatos, las ranas y los conejos), sería necesario voluntariamente o a la fuerza, abandonar el punto de vista subjetivista y esforzarse en utilizar procedimientos objetivos de investigación, así como una terminología objetiva (la teoría de los tropismos en el mundo animal de J. Loeb, el proyecto de una terminología objetiva de Beer, Bethe y Uexküll). No sería ni fácil ni natural hablar de los pensamientos o de los deseos de una ameba o de

un infusorio cualquiera. Pero creo que en nuestro caso, cuando estudiamos el perro, el compañero más seguro y cercano del hombre desde los tiempos prehistóricos, el impulso principal, aunque inconsciente todavía en esta época, que me hizo tomar esta decisión, fue la recopilación llena de talento de Setchenov, padre de la fisiología rusa, «Los actos reflejos del cerebro», leído en mi juventud (1803). En efecto, la influencia de una idea poderosa por su novedad y su veracidad es profunda y duradera, sobre todo si se experimenta en la juventud, aunque a menudo puede quedar latente. Este boceto representaba, bajo la forma de una esquematización fisiológica, una tentativa teórica de exponer toda nuestra vida subjetiva de un modo puramente fisiológico, tentativa única en su tiempo y brillantemente realizada por Setchenov.

»En aquel momento, Iván Mikhaïlovitch, había hecho un descubrimiento fisiológico muy importante (el de la retención central). Este descubrimiento causó gran impresión a los fisiólogos europeos y constituyó la primera aportación del pensamiento ruso a una rama importante de la historia natural que acababa de realizar grandes progresos, gracias a los alemanes y a los franceses. La alegría del descubrimiento, unida quizás a alguna otra emoción profunda de orden personal, condicionaron este impulso genial del pensamiento de Setchenov.» *

Vemos, pues, que I. Pavlov, nació y creció, en tanto que fisiólogo materialista de nuestro tiempo, sobre el suelo fecundo del pensamiento científico y filosófico ruso, y que la aportación gigantesca, llevada a cabo por este fisiólogo genial a la ciencia, había estado preparada ya por la fisiología rusa.

Pavlov es un representante de la brillante pléyade de pensadores que en sus investigaciones para descifrar los grandes enigmas de la naturaleza se apoyaban siempre en una experimentación rigurosamente científica, sobre la verificación práctica de sus resultados y de sus deducciones. Pavlov, investigador de la naturaleza en una de sus ramas más difíciles, basaba todo su trabajo en la experimentación fisiológica, en la relación con la clínica, en la «observación y más observación», en los hechos. Los razonamientos sobre fenómenos naturales que no se apoyaran en una experimentación sólida, le eran absolutamente extraños.

«Cuanto más complicado es el fenómeno estudiado — ¿hay algo más complicado que la vida misma? —, más necesaria es la experimentación. Únicamente una experimentación que no conozca otros límites que los del ingenio natural de la inteligencia humana estará

* I. Pavlov, Obras Completas, ed. de la Academia de las ciencias de la URSS, t. III, pág. 18.

en situación de coronar y de culminar la obra de la Medicina. La observación distingue, en el organismo animal, una multitud de fenómenos coexistentes y unidos los unos a los otros por lazos que pueden ser esenciales, indirectos u ocasionales. El espíritu debe adivinar, por entre la multitud de las suposiciones probables, la naturaleza verdadera de estos lazos. La experimentación toma, en cierto modo, los fenómenos entre sus manos, los separa a su gusto, y determina así, entre las combinaciones artificialmente simplificadas, la conexión verdadera entre los fenómenos considerados. Dicho de otro modo, la observación recoge lo que la naturaleza le propone; el método experimental toma de la naturaleza lo que le conviene. El poder de la experimentación biológica es realmente colosal. En unos 70 u 80 años, el método experimental ha creado casi toda la fisiología moderna del organismo animal complejo, fisiología de inmensas dimensiones. Todo hombre cultivado, que todavía no tiene conocimientos biológicos, se quedará estupefacto si asiste a un curso suficientemente completo de fisiología animal para los estudiantes de medicina, y al constatar el poder que tienen los fisiólogos modernos sobre el organismo complicado del animal. Su estupefacción crecerá al saber que este poder no es fruto de la obra de siglos y milenios, sino de algunas decenas de años.» *

Casi toda la actividad científica de Pavlov, actividad que duró más de 60 años, es un brillante ejemplo del estudio experimental de las causalidades que rigen la materia viva. Pavlov demostró de un modo convincente la importancia del método experimental para el estudio químico de los procesos digestivos y del funcionamiento de las glándulas digestivas, y también para la elucidación del papel trófico del sistema nervioso, y de las leyes fundamentales de la regulación nerviosa del sistema cardíaco-vascular, en fin, para el estudio de los procesos complejos que están en la base de la actividad nerviosa superior de los animales.

Sin embargo no fue únicamente el sucesor de las tradiciones ya existentes de un estudio rigurosamente científico y experimental de la naturaleza viva. Creó nuevas vías de experimentación. La creación de métodos de investigación capaces de elevar a la ciencia teórica a su más alto nivel es lo que caracteriza al sabio clásico, y esta característica se manifiesta a lo largo de toda la obra de Pavlov. Como revolucionario de la ciencia, proclamó y fundó un método biológico objetivo para el estudio de las funciones cerebrales y de la actividad nerviosa superior.

A finales del siglo pasado, Pavlov emprendió el estudio de los procesos digestivos en los animales para crear nuevas vías de investiga-

* Véase p. 358 del presente volumen.

ción en este dominio. Se daba cuenta de que la llave de nuevas deducciones teóricas estaba en el empleo de nuevos métodos. Escribía: «Se dice a menudo, y con razón, que la ciencia progresa de un modo discontinuo y brusco, siguiendo a los acontecimientos obtenidos en el dominio metodológico. Cada paso realizado por la metodología nos eleva en un grado hacia un horizonte más amplio en donde se revelan a nuestros ojos una serie de objetos anteriormente invisibles. Es por esto por lo que nuestra labor más urgente es la de la elaboración de un método *» (1897).

Las esperanzas de Pavlov se justificaron. Habiendo encontrado una táctica metodológica nueva y creado, como veremos más adelante, métodos de investigación que se acercaban al máximo a las condiciones de vida del organismo íntegro, Pavlov y sus colaboradores hicieron un gran número de descubrimientos científicos importantes.

Durante el período de 18 años que discurre entre la primera descripción de la operación del estómago en 1879, y la publicación del compendio que lleva el título de «Conferencias sobre la actividad de las principales glándulas digestivas» en 1897, Pavlov y sus discípulos publicaron una serie de trabajos de importancia capital sobre la fisiología de las glándulas digestivas, poniendo orden en el «caos» que reinaba entonces en las nociones concernientes a esta cuestión. Se sabe que estos trabajos están en la base de las concepciones modernas sobre la regulación nerviosa y química de los procesos digestivos; dan clara idea del orden de sucesión de estos procesos en los diversos niveles del tubo digestivo. Dan luz sobre algunos rasgos de los procesos de fermentación que se desarrollan en este mismo sistema. Estos trabajos demostraron la dependencia existente entre el carácter de la secreción de diferentes glándulas y la naturaleza de la excitación alimenticia (Curvas clásicas pavlovianas de la secreción); sobre ellos se apoyaron las investigaciones profundamente biológicas de la adaptación de las glándulas digestivas al carácter de la alimentación. Los trabajos de Pavlov y sus alumnos sobre la fisiología de la digestión proporcionaron a la medicina práctica un arma teórica nueva de gran valor.

Los recuerdos de uno de los más antiguos alumnos de Pavlov, el malogrado sabio soviético. A. Samoïlov, nos muestran cómo Pavlov consiguió llevar a cabo totalmente su plan de reagrupación de las investigaciones fisiológicas en el ámbito complejo del estudio de la digestión. En su discurso dedicado al 75 aniversario de Pavlov, dijo:

«Yo he sido testigo de los trabajos sobre el estómago. Me acuerdo de mi entusiasmo hacia la audacia de Pavlov y su confianza en el plano de operación que había concebido. Al principio, la operación

* Véase p. 61 del presente volumen.

fracasaba. 30 perros fueron sacrificados vanamente. Se perdió mucho tiempo, casi seis meses, y también mucho esfuerzo; los pusilánimes estaban a punto de renunciar. Me acuerdo de que algunos profesores de disciplinas emparentadas con la fisiología afirmaban que esta operación estaba destinada al fracaso, ya que la disposición de los vasos sanguíneos en el estómago contradecía la idea de este procedimiento de operación. Las afirmaciones de este tipo no provocaban en Pavlov más que la risa, esa risa de la que era el único en poseer el secreto; algunos esfuerzos más y la operación se convertiría en un éxito.» *

La perseverancia, la pasión, el espíritu de continuación, eran las cualidades que Pavlov recomendaba a los jóvenes trabajadores científicos de la U.R.S.S. en su célebre carta a la juventud, cualidades que garantizaron su propio trabajo.

De la búsqueda de nuevos procedimientos de investigación fisiológica nació el método operativo de Pavlov, método que es una de las más grandes adquisiciones de la historia natural de finales del siglo XIX. Para comprender la inmensa aportación de esta orientación es suficiente decir que en la época en que Pavlov trabajaba perfeccionando su método operatorio reinaba el método de la vivisección, método basado en la violación de la integridad del organismo.

He aquí, lo que Pavlov escribía sobre este tema:

«Me parece que entre los métodos modernos de la fisiología, el método quirúrgico debe reforzar sus posiciones (lo opongo a la vivisección pura). Quiero hablar de la ejecución de operaciones más o menos complicadas (lo que es un arte), operaciones cuya meta es o la ablación de órganos, o la apertura de una vía de acceso a los fenómenos fisiológicos que se desarrollan de un modo invisible en el interior del cuerpo, la supresión de conexiones entre los órganos, o, por el contrario, el establecimiento de nuevos lazos, etc..., para finalmente, en tanto que lo permita la operación, curar al animal y devolverlo al estado normal. La propaganda del procedimiento operatorio me parece ante todo necesaria, ya que la simple disección del animal en el transcurso de una enfermedad, fenómeno que evidenciamos cada día más, lleva consigo la producción de errores groseros. Este acto que desordena brutalmente el organismo, se acompaña efectivamente de multitud de influencias suspensivas sobre las funciones de los diferentes órganos. El organismo realiza la conexión más delicada y racional entre gran número de diferentes partes, y no puede, pues, por su propia naturaleza, permanecer indiferente a los agentes destructores. En aras de su propio interés

* A. Samoïlov, discursos y artículos escogidos. Ed. de la Academia de las ciencias de la URSS 1946.

debe reforzar algunos factores y frenar otros, es decir, suspender por algún tiempo las funciones secundarias y concentrarse para salvar lo que puede ser salvado. Si esta circunstancia constituyó y aún constituye en la actualidad un freno a la fisiología analítica, representa un obstáculo insuperable para el desarrollo de la fisiología sintética que tiene como meta el determinar el curso exacto de los diferentes fenómenos fisiológicos del organismo intacto y normal» * (1897).

Es indispensable subrayar que los métodos de investigación de las glándulas digestivas desarrollados por Pavlov han entrado en uso corriente en las instituciones fisiológicas modernas. Su importancia radica en la afirmación de la preponderancia del estudio integral del organismo animal. Esta tendencia biológica extremadamente importante consiste en estudiar los procesos fisiológicos en animales restablecidos después de la operación y cuyas relaciones con las condiciones del medio ambiente son normales. Se formó en el transcurso del período de trabajos sobre la fisiología de la digestión, y recibió por consiguiente un papel predominante cuando Pavlov se dedicó al estudio de los reflejos condicionados. En su discurso de Moscú en 1910, pronunciado en la Sociedad Lédentsov, Pavlov insistió en la importancia de crear nuevos laboratorios para sus trabajos fisiológicos a fin de conseguir el estudio de los procesos fisiológicos directamente en el organismo del animal, sin perturbar su integridad y sin causar ninguna alteración en sus relaciones normales con las condiciones del medio ambiente. Pavlov dijo:

«Después vienen una serie de influencias externas ejerciendo una acción más o menos destructiva sobre el organismo. Si la fijación del animal en la experiencia se efectúa con una presión un poco fuerte sobre una parte cualquiera de su cuerpo, si el instrumento térmico o mecánico fijado sobre su piel para la excitación (ligera quemadura, rasguño) le ha causado una lesión cualquiera, si la introducción de algún excitante en su garganta ha lastimado por poco que sea la mucosa bucal, en todos estos casos y en casos parecidos, nuestro reflejo condicionado sufre más o menos y puede incluso terminar por desaparecer.» **

Es particularmente importante recalcar que el método quirúrgico empleado por Pavlov era, como lo señala él mismo, un método de «meditación fisiológica». Es precisamente gracias a esto que Pavlov consigue, a finales del siglo XIX y a principios del siglo XX, época del florecimiento de la fisiología analítica, convertirse en uno de los escasos representantes del estudio de los procesos fisiológicos en su

* Véase p. 73 del presente volumen.
** I. Pavlov obras completas, t. III, p. 110-111.

integridad. No es, pues, por azar que conectaba estrechamente el desarrollo de los procedimientos de estudio de todo organismo con el de la fisiología sintética. Samoïlov escribe lo siguiente a propósito de las emociones experimentadas por Pavlov en este período:

«Un día, poco después de mi admisión en el laboratorio de Pavlov entró. Se puso a hojear rápidamente una revista nueva. Me daba cuenta de que estaba descontento. Sujetando entre las manos la revista, enumeró los títulos de los artículos y dijo con cólera: "Claro que si se ponen a trabajar sobre tales cuestiones y sobre tales objetos no iremos muy lejos." Cerró la revista, la echó sobre la mesa y añadió marchándose: "Preferiría no ver todo esto".

»Me quedé muy intrigado. Tomé inmediatamente la revista que él acababa de tirar y examiné su contenido. Encontré la exposición de investigaciones sobre células aisladas, sobre los músculos, los nervios, se hablaba de la naturaleza de la excitación, de la conducción. En aquel momento todo aquello me parecía de un gran valor y del más alto interés. Debo incluso reconocer que ahora, treinta años más tarde, mantengo la misma opinión. La fisiología general de los tejidos excitables justifica su existencia y no necesita ser defendida. Pero creo comprender lo que empujaba a Pavlov a considerar las cosas desde otros puntos de vista y a estar descontento de esta orientación de las investigaciones fisiológicas.

»Todas estas investigaciones, que se referían a partes aisladas del cuerpo, le parecían demasiado desligadas del mecanismo animal integral, del organismo entero, le parecían demasiado abstractas, desprovistas de actualidad, no figurando en el orden del día. Su talento le conducía por otro camino, y es una gran suerte para la ciencia que Pavlov haya sabido y osado descartar una gran cantidad de tendencias que dentro de la fisiología le cerraban el paso. Esto le permitió dedicarse enteramente a la orientación que le atraía. El dominio de las manifestaciones en las que se encontraba a gusto abarca completamente al animal y todas sus conexiones con el medio que lo envuelve y actúa sobre él. Es en este sentido en el que se pone de relieve la fuerte tendencia biológica del talento de Pavlov. Por encima de todo coloca la experimentación sobre un animal intacto, no narcotizado, que ha conservado sus reacciones normales a la excitación y ha permanecido dispuesto y lleno de vida.» *

Vemos, pues, resumiendo, que la obra de Pavlov es un brillante modelo de aplicación del método experimental al estudio de las manifestaciones vitales. Creó nuevas vías de investigación en este sentido y armó a los fisiólogos de un método que les permitía el estudio de los procesos fisiológicos en toda su integridad. No obstan-

* A. Samoïlov, Discursos y artículos escogidos, pp. 94-95.

te, el papel de Pavlov como experimentador no se limita a esto. Uno de sus rasgos más característicos consiste en que supo asociar el análisis teórico del problema a las cuestiones puramente prácticas. Sabía unir los problemas de la fisiología a los de la medicina. Cuando observaba con sus alumnos durante horas enteras el funcionamiento de las glándulas digestivas y se desarrollaba ante sus ojos el cuadro realmente grandioso de estos procesos, Pavlov, como naturalista, experimentaba una profunda satisfacción. Escribía:

«En efecto, ahora el curso de la secreción es perfectamente estereotipado si las circunstancias permanecen idénticas. La impresión vivida al ver la exactitud casi física de un proceso vital complejo es una de las más grandes satisfacciones que pueden obtenerse en una sesión de observación del funcionamiento de las glándulas, sesión que, a menudo, puede durar horas enteras.» * En el discurso dedicado a la memoria de Botkine, en 1899, subrayando una vez más la «estupefaciente beldad» que se presenta a los ojos del investigador observando el curso normal de la digestión, Pavlov preguntaba lo siguiente: «¿Tenemos los experimentadores que contentarnos con esto? Yo creo que no. ¿No es lógico que cuando vemos una desviación de la norma, una vez captados los mecanismos, pretendamos restablecer el estado normal? Aquí radica, justamente, la última prueba de la solidez de nuestros conocimientos fisiológicos y el índice del alcance de nuestro poder sobre la cuestión.» **

Resumiendo, por decirlo de algún modo, su pensamiento sobre la necesidad de un contacto muy estrecho entre la teoría y la práctica, sobre el hecho de que la última prueba de una teoría fisiológica está en su verificación por la práctica médica, Pavlov, proseguía: «Un mecánico culmina el aprendizaje de su oficio, después de haber pasado un examen que consiste en reunir de nuevo las partes desmontadas y desordenadas de una máquina. Tendría que exigirse lo mismo a los fisiólogos. Sólo conoce realmente la vida el que puede devolver a la normalidad su curso alterado.» ***

Fue esta clarividencia la que permitió a Pavlov experimentador asignar a la terapéutica experimental una base científica. Es también la que se encuentra en el fondo de la tradición pavloviana que consiste en estudiar los procesos para convertirse en ser posesor. La terapéutica experimental es a partir de Pavlov «en el fondo, una verificación de la fisiología».

Aquí, abordamos uno de los puntos esenciales de la teoría de Pavlov, para quien la fisiología tenía que desarrollarse en estrecho

* I. Pavlov. Obras completas, t. II, p. 37.
** Ibid, p. 354.
*** I. Pavlov, Obras completas, t. II, p. 354.

contacto con la práctica. Consciente de la importancia enorme de la experimentación para el estudio de los procesos del organismo normal, Pavlov se convirtió en un propagandista convencido del método experimental en medicina. «Sólo pasando por el tamiz de la experiencia la medicina será por fin lo que debe ser, es decir, una medicina consciente y, por consiguiente, actuando siempre con conocimiento de causa... Es por esto que me atrevo a predecir que el progreso de la medicina en un país o en un instituto de investigaciones o de enseñanza médica cualquiera irá paralelo a la atención y al cuidado concedidos a la experimentación médica.» *

No fue, pues, por casualidad que el laboratorio de Pavlov se convirtió en un cerebro de enseñanza para los estudiantes de los cursos más avanzados de medicina, que acostumbraban a pasar allí un cierto tiempo, y a preparar su tesis. Centenares de tesis escritas en los laboratorios de Pavlov han representado una aportación de gran valor al campo de la fisiología, de la patologia y de la terapéutica experimentales. Entre los alumnos de Pavlov se cuentan notables especialistas no solamente en fisiología teórica, sino también en clínica médica. Soñaba con crear una base experimental para la medicina que debía asegurar las mejores condiciones «a la aspiración apasionada de la humanidad hacia la salud y la vida» (Pavlov). Este sueño se realizó en la época soviética gracias a la fundación de un instituto gigantesco de medicina experimental del cual Pavlov fue hasta su muerte uno de los dirigentes más activos, y que, consiguientemente, sirvió de base a la Academia de las Ciencias Médicas de la URSS.

Para Pavlov, las relaciones entre la teoría fisiológica y la práctica médica tenían que consistir en una unión orgánica de dos partes que mutuamente se refuerzan: si la experiencia fisiológica y sus resultados son la base que permiten comprender un proceso patológico y el modo de actuar sobre él, este último, a su vez, está en el fondo de la comprensión de los procesos fisiológicos. Para Pavlov, el paso de la experimentación fisiológica a la terapéutica experimental era completamente natural. Haciendo el balance de su trabajo experimental sobre la digestión, reconocía lo siguiente: «Hemos acudido de un modo completamente natural a la terapéutica experimental. Rechazad la meta práctica de la terapéutica experimental y os quedará un proceso inédito y fecundo de investigación de la vida; en efecto, abordáis la cuestión por un nuevo flanco que va a permitiros, por lo menos, esclarecer las lagunas que existen todavía en la teoría fisiológica contemporánea.» ** La concepción profundamente biológi-

* Ibid., pp. 360-364.
** I. Pavlov. Obras completas, t. II, p. 354.

ca que Pavlov tenía sobre la norma y la patología de los procesos fisiológicos explica sus conclusiones. Para él, el proceso normal y el proceso patológico no son fenómenos dispares, sino manifestaciones de un mismo orden.

Para Pavlov, la observación del animal normal, del animal y el hombre enfermos, fueron durante toda su actividad científica una fuente inagotable de donde extraía sus concepciones fisiológicas, siempre rigurosamente científicas. Es conocida la importancia considerable que tuvieron las observaciones efectuadas sobre organismos enfermos para la formación de la teoría de los reflejos condicionados, en particular para su concepción de estados psicopatológicos. Pavlov en un principio hacía sus observaciones sobre enfermos ocasionales, luego les perseguía sistemáticamente en los hospitales, con la misma perseverancia de siempre y el mismo espíritu de continuidad que aportaba a sus trabajos del laboratorio de fisiología. Los casos clínicos le servían de impulso y señal, le incitaban a elaborar métodos de investigación de los procesos fisiológicos normales, que posteriormente se han convertido en clásicos.

Para Pavlov, el organismo enfermo es ante todo un organismo en donde el proceso afectado suscita relaciones nuevas entre sus órganos y sus sistemas y desde este punto de vista aprecia la importancia de los casos patológicos para sus observaciones fisiológicas. La tesis siguiente caracteriza muy bien el contenido orgánico de toda su obra: «El mundo de los fenómenos patológicos es una serie interminable de combinaciones excepcionales, es decir, de fenómenos fisiológicos que no tienen lugar en la vida normal. Es, por decirlo así, una serie de experiencias fisiológicas efectuadas por la naturaleza y por la vida y que, a menudo, despistan por su carácter inesperado. No es de extrañar que los medios técnicos de la fisiología moderna sean impotentes para reproducirlos. De esto se deduce que la casuística clínica permanecerá siempre como fuente abundante de hechos fisiológicos nuevos e inesperados. Es, pues, completamente natural que el fisiólogo desee una unión más estrecha entre fisiología y medicina.»

Fue en el período en que Pavlov trabajó sobre la fisiología de la circulación y de la digestión cuando forma sus concepciones sobre la naturaleza de una ley biológica de un gran valor, la de la adaptación.

Desde sus primeros trabajos sobre la regulación nerviosa de la circulación, Pavlov emitió por primera vez, su concepción de una adaptación refleja de la actividad del corazón y de los vasos sanguíneos. En 1877 publicó su obra *Datos experimentales sobre el problema del mecanismo acomodador de los vasos sanguíneos*. El problema de la regulación refleja de la circulación en las condiciones más

diversas de la actividad vital de los organismos y de sus órganos, problema que ha adquirido actualmente una importancia práctica y científica considerable, fue detalladamente elaborado. Los orígenes de este trabajo se remontan a las obras de los fisiólogos rusos: I. Cyon, N. Kovalevski, A. Doguel y, sobre todo, I. Pavlov.

Pavlov tuvo la ocasión de profundizar en su concepción de carácter adaptador de los fenómenos fisiológicos en mil observaciones efectuadas por él mismo sobre el determinismo de las reacciones glandulares del tubo digestivo a los diversos excitantes naturales de las glándulas digestivas (pan, carne, leche), llamados excitantes alimenticios, del mismo modo que en sus observaciones sobre la adaptación de fermentos contenidos en los jugos digestivos en regímenes alimenticios prolongados. Pavlov emprendió por primera vez el estudio de estos problemas cuando hizo el análisis de numerosos datos experimentales recogidos por su colaborador Iablonski. Éste demostró que el valor fermentativo (en las unidades del fermento proteolítico) del jugo pancreático aumenta considerablemente con una alimentación a base de carnes rica en proteínas y disminuye progresivamente en seguida cuando el animal pasa a un régimen compuesto de pan y de leche y pobre en proteínas. A este respecto, Pavlov escribía:

«Un estado de la glándula transformado en más o menos estable a causa de seguir un régimen alimenticio prolongado puede modificarse en un sentido o en otro varias veces en un mismo animal si se le hace cambiar de régimen alimenticio. Esto hace desaparecer la sospecha que hemos deducido en nuestras experiencias sobre una alteración espontánea e irreversible de la glándula como consecuencia de una operación o de cualquier otra causa patológica.»*

Pero no era esto todo lo que interesaba a Pavlov. En tanto que biólogo llegaba a conclusiones más amplias y más generales al examinar los resultados de los trabajos experimentales de sus colaboradores: «si la alimentación actúa de un modo tan contundente sobre el carácter químico de la glándula puede darse el caso de que en condiciones naturales constantes, o bajo la influencia de condiciones debidas a la domesticación que puedan durar toda la vida (como ocurre, por ejemplo, en diferentes razas de perros), deben formarse tipos fijos y determinados de páncreas. Nuestros datos experimentales nos ofrecen pruebas. En nuestro laboratorio, los jugos pancreáticos de perros de distintas razas difieren unos de otros por su cantidad de fermentos, incluso si sometemos a cada uno de estos perros a un régimen alimenticio completamente idéntico».**

* I. Pavlov. Obras completas, t. II, p. 54.
** Ibid.

Encontramos de nuevo las concepciones fundamentales de carácter biológico general formuladas por Pavlov, partiendo de las mencionadas investigaciones, en sus trabajos de varios años sobre la fisiología de la actividad nerviosa superior. Pavlov concentra su atención en el análisis de los procesos indicando una correlación exacta entre las condiciones del medio ambiente y una determinada forma de la actividad refleja del organismo. Por otra parte, emite la hipótesis de la elaboración en el transcurso de la vida individual de los animales, de nuevos reflejos calificados de condicionados que están históricamente en la base de los complejos fenómenos de adaptación del animal al medio exterior. Llegamos a la determinación del contenido teórico de la doctrina de los reflejos condicionales.

* * *

La historia del desarrollo de la teoría de los reflejos condicionados nos muestra el camino extremadamente interesante y complicado seguido por Pavlov y sus discípulos para alcanzar esta adquisición capital de las ciencias naturales del siglo XX.

En su prefacio a la 5.ª edición (1932) de su libro *Veinte años de experiencia en el campo de la actividad nerviosa superior (comportamiento) de los animales*, Pavlov escribía:

«El libro que proponemos es la historia viva de este inmenso campo del saber humano en uno de los más activos puntos de su estudio. Igual que en toda historia, encontrarán errores, observaciones inexactas, experiencias mal organizadas, conclusiones poco fundamentadas; pero encontrarán igualmente muchos casos instructivos que muestran cómo estos errores han sido posteriormente evitados y corregidos. Asistirán, en suma, al progresivo acúmulo de la verdad científica.»

Efectivamente, cuando leemos página por página el libro *Veinte años de experiencia...*, nos podemos representar claramente la organización del trabajo en el laboratorio de Pavlov, el entusiasmo y la entrega de sus discípulos, sus preocupaciones debidas a las contradicciones, los errores y las dudas que nacían en el transcurso del estudio de este complejo problema.

El informe hecho por Pavlov en el Congreso Médico Internacional de Madrid, en abril de 1903, marcó el principio de esta sublime explosión científica. Este informe llevaba por título: «La Psicología y la Psicopatología Experimentales en los Animales». Las primeras palabras de Pavlov, palabras sencillas y claras, son particularmente características: «Por ser el lenguaje de los hechos el más elocuente, me permito pasar directamente a los datos experimentales que me autorizan a hablar sobre el tema escogido para mi conferencia». Es

posible que los participantes del Congreso Médico Internacional esperaran de aquel informe, cuyo título se tomó prestado de la terminología psicológica y psicopatología, construcciones lógicas y descripciones casuísticas de la actividad nerviosa patológica de los animales en condiciones experimentales. Pero no tuvo nada que ver con ello. Pavlov daba a conocer los resultados de sus observaciones sobre la actividad de las glándulas salivares en condiciones diversas de experimentación fisiológica. Está claro que esta comunicación produjo en el Congreso la impresión de algo completamente nuevo, tanto por la situación del problema como por los datos concretos aportados por Pavlov en apoyo de sus conclusiones, y podemos decir sin exagerar que su conferencia causó la misma impresión que una bomba.

Detengámonos de momento sobre el hecho de sobras conocido de que los trabajos de Pavlov sobre la fisiología de la actividad nerviosa superior van estrechamente unidos a su ciclo de trabajos sobre el funcionamiento de las glándulas digestivas. Una de las más destacados particularidades de las investigaciones de Pavlov y de sus alumnos sobre la fisiología de la digestión consiste en que los problemas más complicados de la regulación nerviosa refleja de las glándulas digestivas están detalladamente estudiados. En el transcurso de estos trabajos experimentales, Pavlov tropieza con el hecho de que las formas de regulación nerviosa de la secreción de las glándulas digestivas están a menudo condicionadas no sólo por factores puramente fisiológicos, sino también por algunos factores denominados «psíquicos». La siguiente circunstancia atrae particularmente su atención: las acciones reflejas sobre las glándulas salivares existen no sólo cuando se da un contacto directo entre los excitantes alimenticios y las diferentes zonas sensibles del tubo digestivo de los animales, sino también cuando estos excitantes se mantienen a distancia del animal y actúan sobre su sistema nervioso, no ya por sus propiedades esenciales, sino por propiedades secundarias (señales a partir de Pavlov). Esta acción a distancia se efectúa por un sistema de elementos sensoriales (o receptores, a partir de Pavlov), situados fuera del tubo digestivo (en los ojos, las orejas, la piel, etc.). Notemos un detalle curioso: al principio, Pavlov, bajo el nombre de «reflejos a distancia» o de «reflejos-señales», describía el tipo de reacciones que posteriormente denominó con el término de «reflejo condicionado».

La estrecha unión existente entre los trabajos de Pavlov sobre la fisiología de la digestión y sobre los reflejos condicionados se remonta hasta muy lejos; descansa sobre una comunidad de ideas y de táctica metodológica. La perfección a la que llega Pavlov en la preparación de los animales para la experiencia fisiológica, después

de una serie de operaciones quirúrgicas impecables, preparación que tiene como finalidad el conservar la integridad de las conexiones nerviosas del animal y sus lazos normales con el medio, juega un papel enorme y permite poner en evidencia las auténticas relaciones existentes en el proceso de la digestión. Esto posibilita el estudio de las relaciones reflejas del organismo de un modo nuevo. Es evidente que mientras no se estudió el funcionamiento de las glándulas digestivas, comprendidas las salivares y gástricas, teniendo en cuenta este hecho capital, resultó imposible destacar, y más todavía analizar, una forma particular del reflejo: los reflejos a distancia, que no aparecían más que en el curso de determinadas relaciones del animal con el medio.

Pavlov emprendió el estudio de este problema tras una profunda investigación de las formas particulares de la actividad secretora de las glándulas digestivas, formas denominadas por él mismo «secreción psíquica». Pavlov emplea este término en sus *Conferencias sobre la actividad de las principales glándulas digestivas* aparecidas en 1897. En este libro expone detalladamente los casos más variados de secreción psíquica, pero sin plantear todavía si esta secreción puede ser analizada como una forma particular de la actividad refleja.

Hasta poco antes de 1900, Pavlov no emprende el análisis experimental de la naturaleza de esta «secreción psíquica». Aunque sus observaciones le habían mostrado la existencia de secreciones de este tipo, tanto en las glándulas estomacales como en las glándulas salivares, decidió concentrar su atención en estas últimas. En aquel momento, uno de sus cercanos colaboradores, D. Glinski, había elaborado un método perfecto de fístula permanente de la glándula salivar, gracias a la cual se podían efectuar experiencias repetidas sobre perros durante años.*

Ya, las primeras experiencias efectuadas por el doctor Voulfson por encargo de Pavlov, habían revelado que bastaba con enseñar el alimento al animal para obtener la salivación. Lo más sorprendente era que la saliva obtenida de esta manera variaba en cantidad y en cualidad según la sustancia mostrada. En otras palabras, la salivación obtenida cuando se mostraba el alimento al perro era de algún modo la copia de aquella que obteníamos al excitar directamente la cavidad bucal mediante sustancias adecuadas. Era sólo un poco menos abundante. Se obtenían los mismos resultados cuando se realizaba la excitación por medio de sustancias alimenticias natu-

* Véase D. Glinski «Experiencias sobre el funcionamiento de glándulas salivares (informe de Pavlov)», trabajos de la sociedad de médicos rusos de Sn. Petersburgo, 1895, 61.º año.

rales (carne, leche, pan, polvo de carne) introducidas en las fauces del animal o simplemente expuestas.

Otro colaborador de Pavlov, el doctor A. Snarski, realizó experiencias del mismo tipo y obtuvo resultados muy interesantes. Así, por ejemplo, la repetida introducción en la boca del perro de ácido coloreado en negro provocaba cada vez salivación abundante. Después de esto, Snarski vertía agua coloreada de negro en la boca del animal, con lo que de nuevo conseguía abundante salivación. El mismo efecto se obtuvo cuando únicamente le enseñó al animal una botella que contenía un líquido negro. La conclusión fue totalmente inesperada en aquel momento: «el agua ennegrecida excita a distancia las glándulas, a condición de que el animal haya recibido de antemano ácido coloreado en negro».

Otra experiencia consistía en lo siguiente: Si un perro provisto de una fístula salivar permanente huele por primera vez el olor del aceite de anís o de cualquier otra materia olorosa, no segregará en absoluto. Pero si a la vez ponemos en contacto su mucosa bucal con el aceite en cuestión, que causa una irritación local muy fuerte, en lo sucesivo la sola presencia del anís producirá abundante salivación.

Snarski consideraba equivocadamente los resultados de sus experiencias como la manifestación de una actividad psíquica especial de los animales; creía necesario el tomar en consideración los pensamientos, los deseos y los sentimientos de los animales de experimentación. En sus conversaciones con Pavlov sobre este tema, Snarski subrayaba la importancia de la vida interior de un perro para los resultados de las experiencias. Según él, el comportamiento animal es una reacción psíquica, y las glándulas salivares no hacen más que reflejar un estado interno del perro difícil de analizar por métodos fisiológicos.

Estas experiencias se sitúan a principios de siglo (la tesis de Snarski fue publicada en 1901). En esta época, la convicción de Pavlov sobre la necesidad de sustituir la noción de la secreción psíquica por nociones fisiológicas perfectamente determinadas ya había madurado. Esto explica sus vivas discusiones con Snarski que preconizaba una interpretación subjetivista y antropomórfica de los fenómenos y que al final fue obligado a abandonar el laboratorio de Pavlov.

Más de treinta años de actividad de Pavlov y sus alumnos han mostrado netamente que, además de los reflejos innatos que descansan sobre la conexión anatómica del sistema nervioso y de sus conductores con los órganos periféricos (músculos, glándulas), existen también reflejos suplementarios que aparecen en el transcurso de la vida individual del animal y son resultado de una coincidencia entre la acción de excitantes externos, indiferentes hasta un mo-

mento dado, y la acción de excitantes incondicionales de tal o cual reacción del organismo (secretora, motriz, etc.) Aquí encontramos la base teórica de la elaboración de procedimientos metódicos que constituyen la metodología pavloviana de los reflejos condicionados, según la cual excitantes indiferentes a la reacción nutritiva, tales como la luz, el sonido, el dolor, etc..., pueden convertirse en excitantes condicionados de las glándulas digestivas, si es que coinciden con la acción de un excitante alimenticio incondicional.

Desde el punto de vista biológico general, las experiencias de Tsitovitch, alumno de Pavlov, publicadas en su tesis: «Origen y formación de los reflejos condicionados naturales», son particularmente interesantes. En efecto, dieron una neta confirmación experimental a las concepciones de Pavlov sobre la existencia de dos tipos de reflejos: los reflejos innatos o incondicionados y los reflejos individualmente adquiridos o condicionados. Tsitovitch demostró que, cachorros provistos de una fístula salivar permanente y criados únicamente a base de leche durante un largo período, establecía todo un sistema de conexiones reflejas condicionadas con todo lo que era lácteo o estaba relacionado de un modo u otro con ella. El aspecto, el olor, los ruidos que se asociaban a otras sustancias nutritivas, por ejemplo a excitantes nutritivos tan poderosos como la carne y el pan, no provocaban ninguna salivación condicionada en aquellos cachorros, ya que no la habían probado. Una sola absorción de los alimentos indicados, era condición suficiente para que el olor de la carne o del pan produjeran una salivación abundante.

El descubrimiento de los reflejos condicionados llevado a cabo por Pavlov, la descripción que hizo de los nuevos tipos de conexiones nerviosas entre el animal y sus condiciones de vida (conexiones reflejos condicionados) representan un salto cualitativo en la historia del desarrollo de la teoría del reflejo. Mientras que durante los 250 años o más que siguieron a la introducción de Descartes de la noción de reflejo en la fisiología, el reflejo era considerado como una reacción de los órganos del animal y del organismo vivo a una estimulación dada. Setchenov y Pavlov, basándose en la existencia de vías nerviosas anatómicamente fijadas, plantearon y resolvieron experimentalmente el problema de la importancia de las reacciones reflejas de los organismos animales, reacciones cuyo carácter es adaptador, que aparecen y desaparecen en el transcurso del desarrollo individual de los organismos y están siempre en estrecha unión con las condiciones de su existencia. Pavlov demostró que los reflejos descubiertos por él surgían por un mecanismo de conexión. En efecto, se establecían gracias a la formación de una conexión entre dos focos de excitación en el cerebro. Además, estos reflejos son temporales, ya que pueden extinguirse en circunstancias determinadas.

Esta visión del problema era posible gracias a las adquisiciones de la fisiología rusa, cuyo fundador, Setchenov, había desarrollado desde 1861 una concepción según la cual «el organismo no podría vivir sin el medio exterior que mantiene su existencia, es por esto que la definición científica del organismo debe comprender el medio influyente sobre él».*

Partiendo de esta concepción y de la interpretación darwiniana de la evolución de los organismos, Setchenov afirmaba primeramente, que existen reflejos innatos (cuyo cumplimiento descansa sobre vías anatómicas reflejas dispuestas desde el nacimiento) y reflejos aprendidos, que se forman en el transcurso de la experiencia individual y, en segundo lugar, que las formas más complicadas de la actividad nerviosa son de origen reflejo.

Setchenov tuvo que sostener en su tiempo una lucha encarnizada contra aquellos fisiólogos extranjeros que, no habiendo llegado a comprender la unidad del organismo y del medio y el carácter histórico del desarrollo de la actividad nerviosa, estaban predispuestos a atribuir un alma incluso a la médula espinal, ya que no podían explicarse el origen, el desarrollo y la realización de los reflejos medulares coordenados, en las condiciones de existencia dadas.

Pavlov acabó, a través de su teoría de los reflejos condicionados, la doctrina del carácter reflejo de la actividad cerebral, teóricamente establecida y experimentalmente esbozada por Setchenov.

La teoría del reflejo es ante todo una teoría biológica. Para Pavlov, la formación de un reflejo condicionado es un acto biológico, que crea las condiciones de un intercambio regular de energía y de sustancias entre el organismo y el medio ambiente. Numerosos datos experimentales mostraron a Pavlov el papel esencial que jugaba el sistema nervioso en el metabolismo, proceso biológico fundamental. Con una fuerza de convicción inigualable, él y sus alumnos probaron el papel predominante del sistema nervioso en la ingestión y en la asimilación de los alimentos, igual que en los actos más sutiles de transformación química de estas sustancias nutritivas en el organismo. El descubrimiento genial de Pavlov consiste precisamente en que ha demostrado que este proceso de intercambio continuo de sustancias y de energía entre el organismo y el medio exterior no se realiza solamente por el mecanismo de reflejos innatos. En efecto, en el transcurso del desarrollo individual del animal, nuevas conexiones nerviosas, condicionadas por el medio, se forman en cada coyuntura concreta. Los reflejos condicionados no son más que uniones temporales que contribuyen a que las relaciones entre el animal

* Setchenov, los actos vegetativos de la vida animal, Meditsinski Vestnik, 1861, n.º 26.

y su medio sean óptimas en determinadas circunstancias. En el siguiente discurso, «Las ciencias naturales y el cerebro», Pavlov había definido del modo más claro posible la importancia biológica de los reflejos condicionales que había descubierto. Escribía:

«Una de las conexiones esenciales del organismo con el medio que le rodea es la que se lleva a término por la intervención de algunas sustancias químicas que deben ser incorporadas constantemente al organismo en cuestión, es decir, por el alimento. En los últimos niveles de la escala animal, sólo el contacto inmediato entre el alimento y el organismo conduce esencialmente al intercambio alimenticio. En peldaños más elevados, estas relaciones se hacen más numerosas y más alejadas. Son ahora los olores, los ruidos, las imágenes los que dirigen a los animales hacia el alimento en un sector siempre creciente del mundo que les rodea... Esta diversidad y este alejamiento de los agentes ocasionan la sustitución de conexiones permanentes entre los factores exteriores y el organismo por uniones temporales, ya que, primeramente las uniones lejanas no pueden ser más que pasajeras y variables; en segundo lugar, no podrían ser contenidas por su propia multiplicidad en forma de conexiones permanentes, ni siquiera en los aparatos más voluminosos. Un objeto alimenticio dado puede, pues, encontrarse, ya en un lugar, ya en otro, estar acompañado por un grupo de fenómenos o por otro, y pertenecer tanto a uno como a otro sistema del mundo exterior. Es por esto que uno u otro de los fenómenos del mundo circundante puede ser pasajeramente el estimulante de una reacción motriz del organismo hacia la sustancia nutritiva.» * Para Pavlov, los reflejos condicionados temporales o adquiridos, son un órgano del organismo animal especializado para asegurar un equilibrio cada vez más perfecto entre el organismo y el medio exterior, órgano cuya función consiste en reaccionar de entrada, y en forma proporcional a todas las fluctuaciones y a todas las combinaciones de los fenómenos del medio exterior.

Es, en cierto modo, un órgano especial que asegura el continuo desarrollo del organismo. Pavlov dice en alguna parte «las funciones principales del segmento superior del sistema nervioso central consisten, por una parte, en formar conexiones nuevas y temporales entre las influencias exteriores y la actividad de diferentes órganos y, por otra, en procurar que el organismo descomponga en partes constituyentes diferenciadas la complejidad del mundo exterior, en una palabra, éstas son las funciones de los aparatos de análisis y de circuito (circuitaje).

»Estas funciones establecen relaciones más detalladas y más pre-

* Véase p. 222 del presente volumen.

cisas entre el organismo animal y el mundo circundante; dicho de otro modo, un equilibrio más perfecto entre el conjunto de sustancias y de fuerzas que constituyen el organismo animal, por una parte, y la materia y las fuerzas del medio exterior por otra.» *

El método de los reflejos condicionados ofrece medios completamente nuevos para el estudio de funciones cerebrales, en particular las de la corteza y sus zonas funcionales. Pavlov ha revisado desde la base los conocimientos existentes sobre fisiología cortical y ha reconstruido sobre una base completamente nueva este capítulo tan importante de la fisiología. La concepción de Pavlov sobre las funciones de la corteza cerebral ha reemplazado las antiguas ideas estáticas sobre la localización de las funciones en regiones del cerebro netamente determinadas y rigurosamente delimitadas. En esta concepción, se vuelve a dar un papel primordial a la teoría de los analizadores. Bajo el término de analizador de la corteza cerebral, considera la «extremidad cerebral» de los elementos nerviosos receptores y sensoriales. La teoría pavloviana de los analizadores ha planteado nuevas posibilidades de estudio en lo que se refiere a la fisiología de los órganos de los sentidos, ha obligado a emplear nuevos métodos y ha creado una fisiología de los aparatos receptores periféricos y centrales, una fisiología de analizadores.

Las particularidades de los procesos de excitación e inhibición corticales han sido examinados desde un punto de vista esencialmente nuevo. Pavlov y sus alumnos han demostrado experimentalmente que era posible aplicar a la corteza cerebral la destacable concepción de N. Uvedenski, alumno de Setchenov, sobre la excitación y la inhibición en tanto que estadios del desarrollo de un mismo y único proceso.

Pavlov fundó una teoría biológica del sueño, y la no menos destacada teoría de la inhibición de defensa, procedimiento fisiológico de movilización de las reacciones defensivas del organismo por regulación de procesos de inhibición y de excitación en la corteza cerebral. La escuela de Pavlov ha obtenido datos de gran importancia sobre la regulación farmacológica de procesos de excitación y de inhibición corticales a base de bromuro y cafeína.

Los últimos quince años de la vida de Pavlov, a partir de 1920, constituyeron un período de máximo desarrollo para la escuela. Aumentó considerablemente el número de sus discípulos. Obtuvieron la posibilidad de fundar sus laboratorios independientes. El gobierno soviético asignó considerables sumas de dinero a los laboratorios ya existentes, con el propósito de ampliarlos y de procurarles nuevo material. Además, el célebre centro de investigación biológica

* Véase p. 230 del presente volumen.

de Koltouchi fue creado especialmente para los trabajos personales de Pavlov.

Este impulso es debido en gran parte a un célebre decreto que lleva el nombre de «pavloviano». Firmado por Vladimir Ilitch Lenin en 1912, aseguraba las máximas condiciones a los trabajos de Pavlov. Fue a Gorki a quien Lenin designó como presidente de la comisión a la que se confió el cumplimiento de todas las medidas para procurar a Pavlov unas condiciones normales de vida y de trabajo durante aquellos años tan duros. Las primeras palabras del decreto recordaban la inmensa aportación histórica de los trabajos de Pavlov para los trabajadores del mundo entero.

El gobierno soviético asignó fondos considerables para la construcción del centro biológico de Koltouchi, gracias a lo cual se creó uno de los mejores institutos biológicos del mundo entero. Los trabajos de Pavlov y de su escuela conocieron un desarrollo sin precedentes. La mayor atención fue dedicada al problema de la actividad nerviosa superior. Durante diez años se realizaron allí observaciones sobre la actividad nerviosa superior de los monos antropoides.*

En 1922 se publicó la obra inmortal de Pavlov *Veinte años de experiencia en el terreno de la actividad nerviosa superior (comportamiento) de los animales,* recopilación de artículos, discursos, conferencias e informes concernientes a esta rama tan importante de la historia natural creada por Pavlov y sus numerosos alumnos. Rápidamente el libro fue traducido a lenguas extranjeras.

En la primavera de 1924, Pavlov dio una serie de conferencias en la Academia de Medicina Militar, ante un auditorio de médicos y biólogos. Estas conferencias establecían el balance de veinticinco años de estudio en el terreno de la fisiología de los hemisferios cerebrales. Después de trabajar medio año en la puesta a punto de los informes «estenográficos» de sus conferencias, Pavlov resolvió publicarlos. En 1927 se imprimió en Leningrado su obra fundamental *Lecciones sobre el trabajo de los hemisferios cerebrales,* obra que juntamente con *Veinte años de experiencia en el terreno de la actividad nerviosa superior (comportamiento) de los animales,* puede considerarse como una de las aportaciones más notables en el desarrollo de las ciencias naturales del siglo XX.

El período soviético de la actividad de Pavlov vio desarrollarse en gran manera nuevas orientaciones en la teoría de los reflejos condicionados. Varios alumnos suyos abrieron un nuevo capítulo en la teoría de la actividad nerviosa superior: la fisiología comparada de

* Hasta entonces, la actividad refleja condicional de los simios había sido estudiada detalladamente en la filial subtropical del instituto de medicina experimental de Soukhoumi. Más tarde, los trabajos en este terreno fueron continuados en Soukhoumi y en Koltouchi.

los reflejos condicionados. Esclarecieron las semejanzas y las diferencias en los modos de formación de los reflejos condicionados y el papel de las diferentes regiones del encéfalo en diversos animales, teniendo en cuenta las particularidades de sus condiciones de existencia (de su ecología).

En el Centro Biológico de Koltouchi, según Pavlov, tenía que llevarse a cabo el estudio de los grandes problemas relativos a la formación de reflejos desde el punto de vista de la evolución de las funciones nerviosas.

Un terreno inmenso y nuevo de reacciones reflejas condicionadas del organismo que descansan sobre conexiones reflejas que existen entre los órganos internos y la corteza, se abrió a la investigación gracias a los trabajos de K. Bykov y de sus colaboradores. El amplio uso de métodos de investigación electrofisiológicos de la corteza cerebral permitió obtener a los fisiólogos soviéticos grandes éxitos en el estudio objetivo de las leyes que rigen la formación de conexiones temporales.

Gracias a los trabajos de los alumnos de Pavlov, la teoría de los reflejos condicionados experimentó un gran desarrollo teórico y una aplicación práctica en el análisis de diversas anomalías de la actividad nerviosa y la búsqueda de caminos a seguir para restablecer la actividad normal.

En el período soviético, el desarrollo de la teoría de la actividad nerviosa superior se caracteriza por una aportación considerable debida al mismo Pavlov: Por una generalización biológica del papel de los reflejos condicionados esclarecimiento de lo que confiere su especificidad a la actividad refleja condicional del hombre, búsqueda de nuevos principios de terapéutica experimental en las alteraciones de la actividad nerviosa, y por una lucha más intensa en contra del idealismo.

Pavlov, apreciando, en tanto que naturalista, la importancia de los reflejos condicionados, volvía sin cesar a los problemas fundamentales de carácter biológico general. En su clasificación de los reflejos afirmaba que los reflejos innatos eran reflejos de la especie, mientras que los reflejos adquiridos son reflejos individuales. «Desde un punto de vista práctico hemos denominado al primer reflejo reflejo incondicionado y al segundo, reflejo condicionado.»

Es muy probable (algunos hechos concretos nos sirven de prueba), que los nuevos reflejos formados, se transformen poco a poco en reflejos permanentes, si las condiciones de vida permanecen invariables en el transcurso de varias generaciones sucesivas. Lo que constituiría así uno de los mecanismos activos del desarrollo del organismo animal.» *

* Véase p. 161 del presente volumen.

Pavlov, en su último artículo «El reflejo condicional», escrito en 1935 para la Gran Enciclopedia Médica, se detiene en considerar la importancia biológica general de los reflejos condicionados. Muestra que los reflejos condicionados aseguran todo lo necesario para el bienestar del organismo y de la especie.

En su discurso del Congreso Internacional de Fisiología en 1913, Pavlov ya decía: «Se puede admitir que algunos reflejos condicionados nuevamente elaborados, se transmiten por herencia y se convierten en incondicionados.» *

Hacia 1920, N. Stovdenstov, trabajando en el laboratorio de Pavlov, emprendió una investigación especial para verificar esta hipótesis. Morgan, genetista reaccionario americano muy conocido, se pronunció en 1924, en contra de estas experiencias y su interpretación.

Pavlov seguía el estudio del problema en la misma orientación biológica. Se mantenía fiel a su principio fundamental enunciado por él mismo y, según el cual, los reflejos condicionados son «uno de los mecanismos activos del desarrollo del mundo animal» por su vía de transformación de reflejos individualmente adquiridos y condicionados en reflejos incondicionados y hereditarios. De este modo, estableciendo el papel determinante jugado por el medio exterior en la actividad de adaptación del sistema nervioso, la transformación de los reflejos condicionados, es decir, adquiridos, en reflejos incondicionados o hereditarios y mostrando por fin el estrecho lazo que existe entre el estudio de las funciones fisiológicas y la posibilidad de dominarlas y dirigirlas conscientemente, la fisiología pavloviana roza los principios teóricos de la biología mitchouriana.

Comenzaba un nuevo período de la actividad de Pavlov: el estudio de la genética de la actividad nerviosa superior. Esta nueva rama de investigación, la más importante para el Centro biológico de Koltouchi, debía justificar las hipótesis de Pavlov sobre el papel biológico de los reflejos condicionados como base de formación de los reflejos innatos (incondicionados).

La tipología del comportamiento de los perros fue estudiada minuciosamente por Pavlov y sus alumnos. Sus observaciones sirvieron de base biológica que permitió efectuar experiencias sobre animales diferentes y extraer conclusiones precisas en cada caso particular. En el artículo «El reflejo condicional» citado más arriba, Pavlov indica que «el estudio de los reflejos condicionados en un gran número de perros ha hecho surgir poco a poco el problema de la diversidad de sistemas nerviosos en animales diferentes, y, hemos obtenido, finalmente, datos suficientes para clasificar los sistemas nerviosos a partir de sus rasgos fundamentales.

* I. Pavlov. Obras completas, t. III, p. 217.

»Así, el tipo es el género congénito, inherente a la constitución y a la actividad nerviosa del animal: el genotipo. Pero, como desde el nacimiento, el animal está sometido a las influencias más variadas del medio ambiente, a las cuales está obligado a responder mediante actividades determinadas que a menudo se fijan para toda la vida, resulta que la actividad nerviosa real y definitiva del animal es una amalgama de caracteres del tipo y de las modificaciones debidas al medio exterior, dicho de otro modo, el fenotipo o carácter.» *

Estos pensamientos de Pavlov inspiraron un plan grandioso de nuevas investigaciones sobre la actividad nerviosa superior de los animales por los métodos de la genética y de la fisiología, investigaciones que franquearon nuevos caminos al estudio de este problema. La muerte impidió a Pavlov que llevara su trabajo al grado de perfección alcanzado por él en varias ramas de la fisiología: la digestión, la circulación, los reflejos condicionados, el papel trófico del sistema nervioso.

La concepción pavloviana de la existencia del primero y segundo sistema de señalización de la realidad representa la culminación de las generalizaciones teóricas de Pavlov en su estudio de la actividad nerviosa superior. Pavlov consideraba que el segundo sistema era propio del cerebro humano.

«En la fase humana de la evolución del mundo animal, decía, se ha añadido un punto considerable a los mecanismos de la actividad nerviosa. En el animal, la realidad se encuentra señalada casi exclusivamente por excitaciones y sus huellas en los hemisferios, conducidas directamente por las células específicas de los receptores visuales, auditivos y otros del organismo. Es lo que, en nosotros corresponde a las impresiones, a las sensaciones y las representaciones del medio exterior en tanto que ambiente natural y social, exceptuando el lenguaje, oído y visto. Es el primer sistema de señalización de la realidad, sistema que nos es común con el de los animales. El lenguaje constituye nuestro segundo sistema de señalización de la realidad, específicamente nuestro, y que corresponde a la señal de las primeras señales. Las múltiples excitaciones que recibimos a través del lenguaje nos han alejado en parte de la realidad, cosa que debemos tener presente sin cesar para que no se deformen nuestras relaciones con la realidad. Por otra parte, es precisamente el lenguaje quien ha hecho de nosotros lo que somos, hombres, de lo que no hace falta hablar aquí. Sin embargo no hay ninguna duda respecto a que las principales leyes establecidas para el funcionamiento del primer sistema de señales deben regir el trabajo del segundo, ya que se trata del mismo tejido nervioso.» **

* Véase p. 191 del presente volumen.
** Véase p. 192 del presente volumen.

Estos pensamientos extremadamente importantes fueron expuestos en el artículo «El reflejo condicionado», escrito por Pavlov para la Gran Enciclopedia Médica. Antes de mandar su artículo a la redacción Pavlov lo leyó en uno de los «miércoles». Uno de los más cercanos colaboradores de Pavlov, nos cuenta hasta qué punto la originalidad y la profundidad de las cuestiones planteadas habían sorprendido a los asistentes a la charla. Los más impresionantes fueron, evidentemente, los pensamientos de Pavlov sobre el segundo sistema de señales. Éstos indicaban a sus adeptos un nuevo camino de estudio en el terreno de la actividad nerviosa superior, camino trazado por el gran maestro a las futuras generaciones de fisiólogos. Las ideas de Pavlov sobre el segundo sistema de señales hacen eco en la historia junto con las considerables concepciones psicofisiológicas de Setchenov, que, en su momento, había planteado en toda su profundidad el problema del pensamiento concreto. Además, Setchenov había hecho resaltar que el pensamiento abstracto del hombre nacía en el transcurso de sus relaciones con el mundo que le rodea, y aunque la expresión verbal del pensamiento le conduce a veces muy lejos de la primera realidad objetiva, éste no deja de mantenerse unido a ella en todas sus raíces.

El problema pavloviano del segundo sistema de señales y el de las relaciones entre los dos sistemas toman una importancia totalmente exclusiva para la fisiología de la actividad nerviosa superior, así como para la psicología, la pedagogía y la clínica médica. Sin embargo, la solución de este problema que concierne al hombre, sus palabras, su lenguaje, su pensamiento, sobrepasa en mucho los límites de la fisiología. En este complejo terreno de la ciencia, la concepción pavloviana de los dos sistemas de señales en el hombre, ocupará sin duda alguna el lugar que por derecho le pertenece.

En la teoría de los reflejos condicionados, Pavlov muestra las leyes reales que rigen la actividad cerebral y el desarrollo de la actividad nerviosa superior y formula una serie de proposiciones dialécticas. Esta interpretación dialéctica de los procesos observados se desprendía, de un modo natural, del conjunto de sus trabajos experimentales.

La teoría de Pavlov sobre la actividad nerviosa superior es también de una importancia considerable para la filosofía: «En todas las etapas de su actividad científica, decía S. Vavilov, antiguo presidente de la Academia de Ciencias de la U.R.S.S., Pavlov seguía sin dudar un camino rigurosamente materialista; sus sorprendentes resultados han sido reconocidos como parte integrante, constante y esencial de los fundamentos científicos del materialismo dialéctico».

* * *

Vladimir Ilitch Lenin apreciaba en gran manera los trabajos de Pavlov. En el decreto firmado por Lenin en enero de 1921, y cuya finalidad era la de crear las condiciones necesarias para el desarrollo de los trabajos de Pavlov, se indicaba que las investigaciones de Pavlov eran de gran importancia para los trabajadores de todo el mundo.

Esta apreciación subrayaba ante todo la importancia que el Gobierno soviético y el Partido Comunista atribuían al progreso científico, en particular a una rama que debe mucho al talento pavloviano. Pavlov, el primero en toda la historia de la ciencia, supo extender el método científico exacto de las investigaciones experimentales a los fenómenos más complejos, a la actividad psíquica del hombre y de los animales. Los hechos que obtuvo, sus generalizaciones en el terreno de los reflejos condicionados descubiertos por él, fueron a principios del siglo XX una nueva confirmación, desde el punto de vista materialista, sobre la unidad de los fenómenos corporales y mentales, sobre la base material de las manifestaciones complejas del comportamiento y de la conciencia. Esto hizo que esta teoría recibiera un gran apoyo por parte del joven Estado soviético en lucha por un régimen social nuevo. Fue también por ello por lo que esta teoría fue acogida con hostilidad por la mayoría de filósofos y sabios idealistas.

Uno de estos «críticos» de la teoría pavloviana es Charles Sherrington. «Sabe usted, no creo que sus reflejos condicionados tengan éxito en Inglaterra, porque huelen a materialismo», le dijo Sherrington a Pavlov en su encuentro en Londres. De este modo, bajo una forma no disimulada, Sherrington hizo saber a Pavlov su actitud desfavorable hacia la teoría de los reflejos condicionados, teoría materialista, inaceptable para él como representante de la filosofía idealista.

Bajo este punto de vista, las «investigaciones históricas» del alumno de Sherrington, el fisiólogo americano John Fulton, no están faltas de interés. En efecto, este último se esfuerza con un entusiasmo digno de mejor causa, en persuadir a los fisiólogos de todo el mundo de que la prioridad de la teoría de los reflejos condicionados pertenece justamente a... Sherrington. En una de las ediciones de su libro dedicado a la fisiología del sistema nervioso, Fulton cita el texto y las figuras de uno de los primeros trabajos de Sherrington con la finalidad de «demostrar» concretamente su prioridad en el descubrimiento de reflejos condicionados. Más adelante examinaremos esta cuestión detalladamente. Todos los hechos se hacen valer en contra de la afirmación de Fulton.* Nos preguntamos cuál sería la actitud del mismo Sherrington hacia el regalo de su alumno: ¡Sherrington

* Ver Kh. Kochtoïantz: Ensayos sobre la historia de la fisiología rusa. Ed. de la Academia de las Ciencias de la URSS, 1946, pp. 300-301.

se convierte «en creador» de una teoría materialista! Lo que no impide a Fulton el emplear todos sus esfuerzos para «demostrar» que la teoría de los reflejos condicionados no merece más que un interés histórico.

Es evidente que los argumentos de Sherrington se desprenden de su actitud negativa hacia la teoría de Pavlov que, como él dice, «huele a materialismo». Está claro también que la teoría pavloviana recibió una tal apreciación por parte del Gobierno y del pueblo soviético justamente porque contribuía a liberar a la humanidad del prejuicio secular que separa la materia del espíritu, lo psíquico de lo fisiológico, prejuicio del que el primer fisiólogo inglés no fue capaz de liberarse.

Después de 1925, Sherrington declara de nuevo que «las ideas, los sentimientos, no están sometidos a la materia ni a la concepción energética. Se sitúan fuera de ella. Por consiguiente, no conciernen a las ciencias naturales», o aún más: «la materia y la energía son corpusculares, como también probablemente la vida por su estructura, pero la conciencia no», o «concebimos el pensamiento como un fenómeno de orden especial que no se podría relacionar con cualquier tipo de energía física», etc...

El ataque que Sherrington emprendió contra la teoría materialista pavloviana de los reflejos condicionados, su concepción idealista fundamental del divorcio de la materia y de la conciencia, de lo fisiológico y lo psíquico, su consigna acientífica sobre el carácter desconocido de la vista psíquica, se enfrentaron a un resuelto contraataque por parte de Pavlov. Educado en las tradiciones de la escuela materialista de los filósofos rusos, en un espíritu de intransigencia hacia el idealismo, fiel sucesor del pensador y combatiente Setchenov, Pavlov, en septiembre de 1934, decía a sus alumnos en uno de sus «miércoles» en el que criticaba el libro de Sherrington *El cerebro y su mecanismo:*

«Parece que todavía no es seguro que el cerebro tenga algún tipo de relación con nuestra inteligencia. Un neurólogo que se ha pelado los codos estudiando toda su vida este problema, todavía no sabe si el cerebro guarda alguna relación con la inteligencia...

»¿Cómo se puede aceptar que en el momento actual un fisiólogo no esté todavía seguro de que la actividad nerviosa tiene relación con la inteligencia? Es una representación puramente dualista... como dualista ha dividido definitivamente su ser en dos mitades: su carne débil y su espíritu eterno, inmortal.» *

Asombrado de la absurdidad de los pensamientos del fisiólogo inglés, Pavlov prosigue: «En mi opinión, no se trata de un simple mal-

* Véase p. 408 del presente volumen.

entendido, es un contrasentido, un error de pensamiento. Sus afirmaciones me llevan a suponer que está enfermo y que, aunque sólo tiene 70 años, ya se encuentran en él los signos evidentes de la senilidad, del envejecimiento.» * En varias de sus charlas de los «miércoles» publicadas en este volumen, Pavlov vuelve a los razonamientos de Sherrington y lo desenmascara en tanto que dualista e idealista.

Con un mismo espíritu de combate, Pavlov continuaba la lucha contra todos los que se esforzaban en obstaculizar la sublime tendencia de la ciencia hacia el conocimiento de la actividad cerebral sobre una base científica. Mantenía apasionadas polémicas con sabios de numerosos países de Europa y América que él denominaba animistas y dualistas. Decía del sabio francés Pierre Janet: «Evidentemente, es animista. Es seguro que él admite la existencia de una sustancia particular, que no está sometida a leyes e inaccesible a la comprensión.»** Aunque otorgando la más alta apreciación a Pierre Janet, como neurólogo, Pavlov no dejaba de estar en lucha con él a causa de sus puntos de vista psicológicos reaccionarios: «Pero con Pierre Janet, el psicólogo, estoy en pie de guerra. Haría todo lo posible para derrotarlo por completo la próxima vez, si mis fuerzas me lo permitieran.» *** Estuvo más de veinte años en pugna con el psiconeurólogo suizo Claparéde. Al esclarecer el mostruario de razonamientos psicológicos de Claparéde sobre las asociaciones y los reflejos condicionados, Pavlov los calificaba de «pura palabrería» y, proseguía, «no, sin ninguna duda, son una raza particular de gente, un ámbito particular en el que no se da libre curso al pensamiento auténtico, sino que se le entierra sin cesar donde el diablo sabe».****

Durante varios años, Pavlov estuvo en encarnecida discusión con el americano Lashley. Criticó vigorosamente a los adeptos de la psicología de la Gestalt, como Woodworth y otros.

En uno de sus «miércoles», Pavlov dijo lo siguiente sobre Koehler, profesor de la Universidad de Berlín que investigaba sobre el comportamiento de los animales, monos en particular: «Koehler es un animista encarnizado; no puede resignarse a que se tome el alma entre las manos, que se lleve al laboratorio, que se elucide en los perros las leyes de su funcionamiento. Para él es algo inadmisible».***** Mostrando lo ridículo de las confusas descripciones de Dunker, uno de los alumnos de Koehler, Pavlov califica sus razonamientos sobre los principios del aprendizaje como «convulsivos del pensamiento».

* Ibid. p. 409.
** Ibid. p. 445.
*** Ibid. p. 443.
**** Ibid. p. 448.
***** Ibid. p. 405.

De este modo, Pavlov sostenía una lucha sistemática, ardiente, intransigente contra todos los que se esforzaban en desviar el estudio del problema científico central, el de la naturaleza del pensamiento, del verdadero camino científico al del idealismo (del «dualismo» y del «animismo» según las expresiones de Pavlov).

Profundamente convencido de la enorme fuerza de la teoría de los reflejos condicionados en tanto que arma de combate en este sector decisivo de la lucha ideológica, el gran fisiólogo soviético decía a sus alumnos tres meses antes de su muerte, el 6 de noviembre 1935: «Tenemos que comprender que los reflejos condicionados ocupan en el mundo de la fisiología un lugar excepcional, dado el caso de que muchos están contra ellos en virtud de su concepción dualista. Pero los reflejos condicionados se franquean su camino. Continúan luchando contra este dualismo que, naturalmente, no quiere ceder sus posiciones.» *

En el XV congreso Internacional de Fisiología, Pavlov fue proclamado el «Princeps physiologorum mundi». Era también el campeón de la lucha contra el idealismo en fisiología. En esta lucha, Pavlov no ha perdido jamás la confianza en la victoria del materialismo sobre el idealismo. En 1932, en Roma, nido de la reacción y del clericalismo, el gran fisiólogo materialista ruso, declaró desde la tribuna del Congreso Internacional:

«Estoy convencido de que se acerca una etapa importante para el pensamiento humano, etapa que verá fundirse realmente lo fisiológico y lo psicológico, lo objetivo y lo subjetivo, y en donde la contradicción dolorosa o la oposición entre mi cuerpo y mi conciencia encontrarán su solución concreta, a menos que no caigan por su propio peso.» **

El nombre de Pavlov, la orientación y los resultados de su trabajo están estrechamente ligados a los rasgos fundamentales de la ciencia progresiva. Pavlov fue un combatiente apasionado en contra del idealismo que proclama el divorcio y una oposición de principio entre el alma inmortal y el cuerpo perecedero. Fiel a las tradiciones de su maestro Setchenov, que fue el primero en formular la unidad del organismo con sus condiciones de existencia, Pavlov creó la teoría de las relaciones reflejas condicionadas, necesarias, según él, para el mantenimiento de la vida individual y en el desarrollo de la especie. En el transcurso de su actividad de más de medio siglo en el campo fisiológico, actividad que ha enriquecido esta ciencia con infinidad de hechos y principios nuevos, Pavlov seguía la táctica de una intromisión activa en el transcurso de los procesos fisiológicos. La finalidad del sabio, según él, es la de apoderarse de los fenómenos fisiológicos.

* Véase p. 453 del presente volumen.
** Ibid. p. 210.

En cuanto al fisiólogo, debe vigilar sin cesar los intereses de la medicina práctica y resolver experimentalmente el problema del retorno a la normalidad de las funciones vitales alteradas por la enfermedad.

Pavlov amaba ardientemente su hermoso país, su historia, su cultura, su arte, su ciencia. Era un ferviente patriota del gran país soviético.

Pavlov, patriota, combatiente contra el idealismo y el oscurantismo, sabio innovador, trabajador infatigable cuya total actividad ha permanecido ligada a las empresas prácticas más urgentes y que, lo que es lógicamente más importante, ha abierto nuevas vías a la actividad práctica, es querido por todos los sabios soviéticos, y por todo el pueblo soviético.

KH. KOCHTOÏANTZ.

Iván Petrovitch Pavlov

Autobiografía *

He nacido en Riazán en 1849, en la familia de un cura. He recibido mi enseñanza secundaria en el seminario local. Lo recuerdo con un sentimiento de gratitud. Teníamos algunos excelentes profesores. Uno de ellos es el padre Feofilakt Orlov, hombre de un alto ideal. En general, en aquella época (ignoro la situación posterior), existía en el seminario la posibilidad de que cada uno diera libre curso a sus tendencias intelectuales, cosa que no ocurría en los institutos de Tolstoi. (Es posible que actualmente se mantenga la misma situación.) ** Podíamos tener malas notas en una materia y sobresalir en otra, sin correr el riesgo de ser segregados o incluso expulsados; este hecho tenía, en cambio, como consecuencia el que se te dedicara una particular atención y que se planteara la siguiente pregunta: ¿No será talento? Bajo la influencia de la literatura de los años 60 y en particular bajo la de Pissarev, nuestro interés se dirigió hacia las ciencias naturales. Varios de nosotros, yo entre ellos, decidieron estudiar ciencias naturales en la Universidad.

En 1870 entraba en la Universidad de Petesburgo, en el departamento de historia natural en la Facultad físico-matemática. Era un momento brillante de la facultad. Teníamos profesores que gozaban de una gran autoridad científica y que poseían excelentes cualidades de oradores. Escogí como especialidad principal la fisiología de los animales, y, como materia subsidiaria, la química. El profesor Cyon fue quien causó más viva impresión a los fisiólogos, la magistral claridad de su exposición sobre los complejos problemas de la fisiología y el arte con el que practicaba sus experiencias, nos maravillaba lite-

* La fecha no ha sido establecida (N. R.).

** Ministro de Educación Nacional del Zar, D. Tolstoi, transformó el instituto en una escuela en donde reinaba un espíritu escolástico y una disciplina de cuartel (N. R.).

ralmente. No puede olvidarse jamás un pedagogo de su talla. Bajo su dirección llevé a término mi primer trabajo fisiológico.

Después de haber recibido el título de candidato en ciencias naturales, ingresé en 1875 en el tercer curso de la Academia de Medicina y Cirugía, no para convertirme en médico, sino para obtener el título de doctor en medicina, indispensable para alcanzar una cátedra de fisiología. Por lo demás, confieso que este plan me parecía entonces un sueño, ya que la idea de llegar a profesor me parecía inverosímil.

Al entrar en la Academia tenía que ser ayudante del profesor Cyon (que estaba también encargado del curso de fisiología en la Academia), sustituyendo a su anterior ayudante, S. Tchernov, que tenía que marcharse al extranjero. Pero se produjo un hecho increíble: el gran fisiólogo fue expulsado de la Academia. Obtuve entonces una plaza de asistente con el profesor Oustimovitch, que tenía a su cargo el curso de fisiología en el instituto; en 1878, me parece, entré en el laboratorio de la clínica del profesor S. Botkine, en donde pasé largos años tras haber terminado en 1879 un curso en el Instituto para el perfeccionamiento de médicos y, después de haber pasado una temporada de dos años en el extranjero, hasta mi nombramiento como profesor.

Haciendo abstracción de lo que había de desfavorable en aquel laboratorio —y ante todo la falta de medios—, considero este período como muy útil para mi porvenir científico. Para mí representó sobre todo una completa independencia y la posibilidad de consagrarme enteramente al trabajo de laboratorio (no tenía que cumplir ninguna obligación ni en la misma clínica). Estuve trabajando allí meses y años sin fijarme en si el trabajo que realizaba era mío o de otro. Una gran parte de mi trabajo de laboratorio consistía, durante meses y años, en participar en los trabajos de mis compañeros.

Pero no tenía nada que perder: obtenía una gran práctica en el razonamiento fisiológico, en el sentido más amplio de esta palabra, y en la técnica de laboratorio. Debo añadir, además, las muy interesantes y constructivas charlas con Serguei Petrovich Botkine (lamentablemente demasiado escasas). Allí preparé mi tesis sobre los nervios centrífugos del corazón; también allí, al volver del extranjero, empecé mis trabajos sobre la digestión que dieron a conocer mi nombre en el extranjero. Había elegido y concebido estos dos temas yo mismo de un modo completamente independiente.

Mi viaje al extranjero fue de gran importancia, ya que me permitió la posibilidad de conocer a Heidenhain y Ludwig, sabios que habían entregado su vida y sus alegrías a la ciencia.

Hasta la obtención de una cátedra en 1890 (por aquel entonces ya estaba casado y tenía un hijo), mi situación material continuaba siendo difícil. Pero, gracias a la ayuda de mis compañeros y a mi inclinación

por la fisiología, no puedo decir que esto hubiera entristecido demasiado mi vida.

Por fin, a los 41 años recibí una cátedra, un laboratorio personal y dos plazas a la vez: la de profesor de farmacología (por consiguiente, de fisiología) en la Academia de Medicina Militar y la de director del departamento de fisiología en el Instituto de Medicina experimental. De este modo obtenía a la vez medios de ingreso suficientes y la gran posibilidad de hacer en el laboratorio lo que quería. Antes había sido necesario pagar por cada animal de experimentación, lo que, vistas las posibilidades materiales extremadamente limitadas, tenía su repercusión en la envergadura del trabajo en el laboratorio.

Luego, la vida transcurrió tranquilamente, sin conocer otros acontecimientos que los del laboratorio y la familia. Sólo es notable la situación tensa que se creó en la Academia de Medicina a causa de su antiguo director y que duró aproximadamente 10 años.

Como conclusión, debo considerar que mi vida ha sido feliz y lograda. He obtenido el máximo de lo que se puede esperar de la vida, la plena justificación de los principios con los que la empecé. Soñaba con encontrar la alegría de vivir en el trabajo intelectual y en la ciencia: la he encontrado y la continúo encontrando aún. Había deseado tener como compañera de vida a una persona llena de bondad y la he encontrado en mi mujer, Serafina Vassilievna, nacida en Kartcheuskaïa, que soportó con paciencia las dificultades de nuestra vida antes del profesorado, y siempre me ha animado en mis aspiraciones científicas, y se ha entregado constantemente a nuestra familia tanto como yo a mi laboratorio. He renunciado a los intereses materiales de la vida, a los medios a veces astutos y no siempre irreprochables que los procuran; no considero que esto sea reprochable, sino que, al contrario, es una de mis actuales satisfaciones.

Quiero ante todo expresar mi infinito reconocimiento a mi padre y a mi madre, que me acostumbraron a una vida sencilla, sin pretensiones, y me ofrecieron la oportunidad de recibir una enseñanza superior.

I. Trabajos sobre la circulación y la acción trófica del sistema nervioso

RESUMEN DEL INFORME DE V. VELIKI Y DE I. PALOV[1]

V. Veliki e I. Pavlov han presentado unos trabajos realizados en común: a) «Influencia de los nervios laríngeos sobre la circulación», b) «Aceleradores centrípetos de la contracción cardíaca».

Los resultados de sus experiencias conducen a conclusiones opuestas a las de Schif; consideran imposible la presencia en los nervios laríngeos del perro de fibras aceleradoras de la contracción cardíaca, salidas del nervio accesorium willissi.[2] Confirman las experiencias de Bezold y Cyon, que muestran que la vía de los nervios aceleradores parte de la médula y pasa por el ganglio estrellado.[3] Esta convicción es defendida no sólo en su primer trabajo, sino también en el segundo, todavía inacabado, del cual se desprende que existen unos nervios centrípetos aceleradores, cuya vía puede ser trazada de la siguiente manera: uno de los fascículos nerviosos que sale del corazón penetra en el ganglio cervical inferior, en el ángulo formado por el nervio laríngeo inferior y el nervio vago; sale de allí para penetrar en el ganglio estrellado, desde donde se dirige hacia el cerebro, a juzgar por una de nuestras observaciones. La excitación del fragmento central de este nervio, provoca la aceleración de las contracciones cardíacas. En consecuencia, podemos suponer que es un nervio sensitivo, y que su acción sobre el corazón es de tipo refleja.

DATOS EXPERIMENTALES SOBRE EL MECANISMO ACOMODADOR DE LOS VASOS SANGUÍNEOS[4]

(LABORATORIO FISIOLÓGICO DEL PROFESOR A. OUSTIMOVITCH, SAN PETESBURGO)

Una serie de artículos salidos en el transcurso de estos últimos años del Laboratorio del Profesor Ludwig,* en Leipzig, se han consagrado al estudio experimental de un gran número de destacadas propiedades de la circulación sanguínea.[5] Gracias a estas experiencias de gran interés, hemos podido saber que: 1.º el tubo vascular tiene la propiedad de adaptarse a la mayor o menor cantidad de sangre, sin que el valor medio de la presión sanguínea sufra variaciones prolongadas, 2.º esta función de adaptación de los vasos sanguíneos es de origen nervioso.

Tenemos que reconocer que se abre así a la investigación un nuevo campo. Aunque la importancia de estas investigaciones mencionadas sea indiscutible, la explicación de los mecanismos vasculares de adaptación no deja de ser patrimonio del porvenir.

Estas reflexiones nos han incitado a emprender una serie de investigaciones sobre el papel jugado por algunos nervios en la acomodación vascular. Distintas investigaciones, aparecidas mientras tanto y que tratan sobre los mecanismos de acción del sistema nervioso vasodilatador, convirtieron en caducos algunos de nuestros propios descubrimientos, hechos a partir de nuestro primer plan de estudio. Sin embargo, el campo de investigaciones en cuestión ha mostrado ser suficientemente amplio para que nuestros trabajos puedan encontrar su lugar.

Vamos a exponer a continuación un solo caso entre toda una serie de experiencias que aparecerán más tarde. Esperamos que los hechos expuestos hablen por sí solos, gracias a lo que dejan entrever para el futuro.

Una cantidad innumerable de datos nos persuadieron de que la curva de la presión sanguínea de un animal curarizado,[6] no puede compararse siempre a una curva normal. En todos los casos, sin excepción, la curva indicada manifiesta en el animal intoxicado oscilaciones provocadas por causas conocidas y por causas desconocidas.

* Trabajos del instituto de Fisiología de Leipzig, años 1873-1875 (Comunicaciones de Tappeiner, Worn-Müller et Lesser).

Es por esto por lo que nos ha parecido necesario emprender nuestras primeras investigaciones con perros sanos, no intoxicados. El animal escogido por nosotros con esta finalidad llegó a estar tan domesticado, que durante la operación y la medida de la presión sanguínea, permanecía tranquilamente atado a la mesa de operaciones. Gracias a esta circunstancia, hemos obtenido curvas de presión sanguínea que por su regularidad pueden ser consideradas como ejemplares.

Ordinariamente, poníamos en comunicación con el manómetro una arteria superficial de la cara interna de la articulación de la rodilla. La puesta al descubierto de la arteria no exige más que 2 ó 3 minutos y no produce ningún tipo de dolor. Solamente una vez hemos determinado la presión de la arteria *crural*. El animal recibía una buena alimentación, y 24 horas antes de la intervención se le daba de beber; 12 horas antes de la operación se le daba de beber de nuevo.

Después de haber determinado la presión sanguínea del animal en las condiciones indicadas, se le dio pan seco y carne en polvo. La presión fue medida a intervalos diferentes, después de la absorción del alimento. Se verificó que el descenso máximo de presión (comprendida la medición hecha en la arteria crural) no alcanzaba más que 10 mm. de Hg.

A veces no observábamos ningún cambio en el transcurso de las medidas comparadas de la presión, efectuadas durante 24 horas después de la comida. Debe notarse además que la presión, invariable durante los 20 ó 30 minutos después de la toma de alimentos, sólo a partir de entonces empezaba a descender. Estos resultados no hacían más que confirmar los datos obtenidos por Tappeiner, Worm-Müller y Lesser, según los cuales el organismo en estado normal manifestaría una tendencia a mantener una presión media. Los estados en cuestión crean dos clases de condiciones que tendrían que contribuir notablemente al descenso de la presión sanguínea: por una parte, dilatación considerable de las arterias viscerales y, por otra parte gran cantidad de secreción de jugos digestivos que provienen del flujo sanguíneo; sin embargo, este descenso no sobrepasa los 10 mm, incluso, a veces, la presión permanece invariable. La cuestión se plantea del siguiente modo: ¿De qué naturaleza son, pues, los mecanismos que mantienen este equilibrio? Partiendo de las observaciones indicadas anteriormente, efectuadas por los alumnos de Ludwing, sobre la acomodación del tubo vascular, nos parece necesario elucidar, antes que nada, si verdaderamente el mencionado equilibrio de presión podía ser explicado únicamente por la vasoconstricción. Todo podía depender simplemente del hecho de que la dilatación de los vasos viscerales se acompaña quizás de una constricción simultánea de vasos sanguíneos en otras partes del cuerpo, tales como los de la

piel, los músculos, etc...; podría ser, incluso, que los alimentos actuaran por reflejo de dos modos, como excitante de nervios vasodilatores de las vísceras y de los nervios vasoconstrictores de otras regiones. Se sabe, en efecto, que la excitación de un nervio cutáneo sensitivo provoca la dilatación de los vasos cutáneos y una constricción simultánea de los vasos viscerales. Era menester que también se tomara en consideración que lo contrario era posible, es decir, que a una excitación de los nervios sensitivos de las vísceras del abdomen los vasos abdominales respondían con una dilatación, y los vasos cutáneos con una constricción.

Nos pareció necesario, ante todo, someter a experimentación la cuestión de saber si verdaderamente la excitación de los nervios sensitivos viscerales provocaba la constricción de los vasos cutáneos.

Para estas observaciones, la oreja del conejo nos pareció el objeto más adecuado. La exteriorización de las vísceras servía de excitante. Escogimos este medio antes que la excitación eléctrica o cualquier otra, ya que buscábamos sobre todo el aproximarnos a una excitación mecánica debida al alimento. Las excitaciones eléctricas parecían ser las menos adecuadas en este caso.

La experimentación pronto confirmó el buen fundamento de nuestras suposiciones. En el conejo curarizado, al que se practicaba la respiración artificial, la exteriorización de un asa intestinal se acompañaba a cada tracción del asa de una constricción de los vasos sanguíneos de la oreja, persistiendo algún tiempo después del cierre del peritoneo. Quedaba por descartar cualquier sospecha de un reflujo pasivo de la sangre de los vasos auriculares a la cavidad abdominal. Se podía, en efecto, objetar que la hiperemia activa de los vasos sanguíneos abdominales, provocada por su dilatación activa, conduce a una isquemia pasiva de la oreja del conejo. Se efectuaron dos tipos de experiencias para responder a esta objeción. En un caso, el sistema simpático cervical estaba seccionado por un lado, y el efecto de la exteriorización del intestino sobre los vasos sanguíneos de las dos orejas se comparaba en el lado intacto y en el lado paralizado. En el otro caso, se añadió a la observación comparativa de la luz de los vasos sanguíneos de las dos orejas la medida de la presión de la sangre en la carótida.

Estas dos series de experiencias demostraron con certeza que la constricción de los vasos sanguíneos de la oreja del conejo en la abertura del peritoneo se produce por transmisión refleja de la excitación. En efecto, mientras que no se observaba ningún cambio en la luz de los vasos del lado en que el simpático había sido seccionado, en el lado intacto, en la abertura del peritoneo se observaba sobre el vaso sanguíneo auricular la desaparición no sólo de la luz vascular, sino también de la ramificación del vaso. La medida de la presión sanguí-

nea puso en evidencia un fenómeno que ya había sido observado por Ludwing y Cyon: no se asistía a ningún descenso de la presión, sino que se producía, al contrario, un aumento de presión que se mantenía de 15 a 66 segundos después del cierre del peritoneo.

Vamos a citar inmediatamente dos ejemplos típicos de nuestra serie de experiencias.

I Conejo. Curarización. La carótida derecha se conecta a un manómetro de mercurio. Observación de los vasos de la oreja izquierda. (Se presta atención sobre todo a las variaciones de la luz de la rama media de la arteria. Ver p. 52.)

Si nos molestamos en examinar con detalle las cifras obtenidas, podemos extraer ciertos datos que no están faltos de interés. No podríamos, por ejemplo, pasar por alto el descenso regular de la acción de la excitación visceral sobre el grado de elevación de la presión sanguínea, lo que, evidentemente, es una manifestación de fatiga. Nos abstenemos provisionalmente de analizar este hecho, tanto más cuanto nuestra comunicación, como ya hemos dicho, no debe ser considerada más que como un caso aislado tomado entre un gran número de experiencias. Para terminar, llamamos la atención sobre una observación fortuita. Cuando la cavidad abdominal permanecía abierta más tiempo (1 minuto), o cuando las aberturas menos duraderas del peritoneo se repetían más a menudo, se observaba hacia el final de la experiencia, además de una respiración entrecortada, descenso, sin aumento previo, de la presión sanguínea, considerable sin embargo (Superior a 60 mm. de Hg.).

II Conejo. Curarización. Puesta en contacto del manómetro con la carótida derecha. Observación del vaso medio de la oreja izquierda (ver p. 80). En casos semejantes, la excitación del ciático [7] no provocaba efectos, incluso con una corriente de gran intensidad, o bien provocaba el descenso de la presión sanguínea en lugar del aumento acostumbrado. En cambio, los vasos del oído permanecían intactos. Remitimos la explicación de este fenómeno a la publicación del informe detallado de nuestras experiencias.*

* La observación expuesta se ha extraído de una serie de experiencias efectuadas en el otoño de 1870, en nuestro laboratorio por M. Pavlov. La coincidencia de diferentes comunicaciones sobre el mismo tema, aparecidos antes del final de las experiencias de M. Pavlov, ha retrasado su publicación, que tendrá lugar próximamente. (Nota de la redacción del Pflüger's Archiv).

Hora	Canal del vaso	Presión sanguínea
1 h. 07 min.	Anchura media	
1 h. 08 min.	Constricción	
1 h. 09 min.	Constricción mayor	
1 h. 10 min.	Dilatación	
1 h. 11 min.		
1 h. 12 min.	Constricción	
1 h. 13 min.	Constricción progresiva	
1 h. 14 min.		
1 h. 15 min.		88
Cierre del peritoneo		
1 h. 15 min. 30 s.	Dilatación extrema	106
1 h. 16 min. 30 s.	Constricción	95
1 h. 17 min.	Constricción progresiva	92
1 h. 18 min.		90
1 h. 19 min.		87
1 h. 20 min.		85
Apertura del peritoneo exteriorización de intestino		
1 h. 20 min. 30 s.	Desaparición completa	115
1 h. 21 min.	Reaparición	89
1 h. 22 min.	Dilatación	86
1 h. 23 min.		No valorada
1 h. 24 min.	Constricción	85
Reapertura del peritoneo		
1 h. 24 min. 30 s.	Desaparición casi completa	102
Cierre del peritoneo		
1 h. 25 min.	Dilatación	85
1 h. 26 min.		80
1 h. 27 min.	Construcción	77
1 h. 28 min.		76
Reapertura del peritoneo		
1 h. 28 min. 30 s.	Desaparición	100
Cierre del peritoneo		
1 h. 29 min. 30 s.	Dilatación	87
1 h. 30 min.		74
Reapertura del peritoneo		
1 h. 30 min. 30 s.	Desaparición	95
Cierre del peritoneo		
1 h. 31 min. 30 s.	Dilatación	77
1 h. 34 min.	Constricción	No valorada
1 h. 36 min.	Dilatación	74
Reapertura del peritoneo		
1 h. 36 min. 30 s.	Desaparición	97
Cierre del peritoneo		
1 h. 37 min.	Reaparición	No valorada
Interrupción de la respiración artificial		
1 h. 37 min.	Dilatación extrema	No valorada
Reapertura del peritoneo		
1 h. 38 min.	Desaparición	No valorada

Hora	Canal del vaso	Presión en la carótida	Hora	Canal del vaso	Presión en la carótida
4 h. 23 min.	Dilatación	77	4 h. 37 min.	Dilatación	73
4 h. 24 min.		77	4 h. 38 min.	Dilatación mayor	81
4 h. 25 min.		76	4 h. 39 min.	Dilatación extrema	87
4 h. 26 min.		74	4 h. 40 min.		90
4 h. 27 min.		74			
Apertura del peritoneo *Exteriorización del intestino*			*Apertura del peritoneo*		
4 h. 28 min.	Constricción extrema Desaparición casi total	95	4 h. 41 min.	Constricción insignif.	97
Cierre del peritoneo			*Cierre del peritoneo*		
4 h. 29 min.	Desaparición del vaso medio	75	4 h. 42 min.	Constricción considerable del canal del vaso medio	88
4 h. 30 min.	Reaparición de algunas ramificaciones del vaso	74	4 h. 43 min.		83
4 h. 31 min.		70	4 h. 44 min.		79
4 h. 32 min.		69	4 h. 45 min.		76
4 h. 33 min.	Aparición del vaso medio	67	4 h. 46 min.		75
4 h. 34 min.	Los vasos continúan llenándose	64	4 h. 47 min.		76
4 h. 35 min.		No valorada	4 h. 48 min.		79
4 h. 36 min.	Constricción	60	4 h. 49 min.		76
			4 h. 50 min.		75
			4 h. 51 min.		75
			4 h. 52 min.		77

DE LA INERVACIÓN TRÓFICA [8]

Está claro que el campo de observación médico de la vida es incomparablemente más amplio que el campo de manifestaciones vitales observadas por los fisiólogos en sus laboratorios. De donde se deriva una falta irreductible de concordancia entre lo que la medicina conoce, ve y aplica empíricamente y lo que la fisiología se encuentra en posibilidades de reproducir y explicar. Los fenómenos del «*shock*» y las manifestaciones neurotróficas observadas en la clínica constituyen un ejemplo: los fisiólogos no tienen por el momento ninguna explicación admitida en general respecto a los primeros; en cuanto a las segundas, no han podido ser observadas todavía en las condiciones de una experimentación precisa.

Sin embargo, en mi laboratorio he llegado poco a poco, no experimentalmente, sino clínicamente, a admitir con los clínicos la existencia de nervios tróficos especiales. Las operaciones quirúrgicas que he efectuado durante largos años en el tubo digestivo de los animales (diversas fístulas, la unión o desunión artificiales de diferentes regiones de este tubo), en aras de crear condiciones favorables de experimentación duradera, prolongándose durante semanas, meses o incluso años, me han permitido, muchas veces y de modo inesperado, observar síntomas extraños, y a menudo sorprendentes, en los animales que han sobrevivido. He hecho algunas comunicaciones al respecto de estos fenómenos en las reuniones de la Sociedad de Médicos Rusos de San Petesburgo. Veía desarrollarse bajo mis ojos alteraciones tróficas de la piel o de la mucosa bucal, tetanismos, paresias; un caso de parálisis medular ascendente típica de evolución aguda (10 a 12 días), así como una afección de los grandes hemisferios (su fuerte induración), con alteración del comportamiento del animal frente al mundo exterior, y, finalmente, fenómenos de «shock» que conducían sea a una muerte rápida, sea a una postración temporal del animal simulando a veces totalmente la muerte. Todo esto era de carácter nervioso, y tan pronto progresaba irresistiblemente, tan pronto regresaba.

Estas observaciones terminaron por confirmar mi suposición, según la cual los fenómenos expuestos podrían ser interpretados como reflejos, emanando de nervios centrípetos del tubo digestivo, sometidos a excitaciones anormales y en relación con nervios tróficos inhibidores de diversos tejidos. Supuse que la intensidad del quimismo vital de cada tejido estaba regulada por nervios centrífugos opuestos. Algunos nervios refuerzan este quimismo y, por esto

mismo, estimulan la vitalidad tisular; otros la debilitan. La extrema excitación de estos últimos priva a los tejidos de su facultad de resistencia a las influencias destructivas de todas clases que actúan incesantemente en el interior y en el exterior del organismo.

Según esta hipótesis, los fenómenos de «shock» que observamos se entendían como el resultado agudo, fulgurante, de una excitación refleja intensa de los nervios tróficos inhibidores. En cuanto a las alteraciones patológicas crónicas de los tejidos, nos parecían ser también el resultado de estas mismas excitaciones reflejas, menos intensas, pero en contrapartida, más prolongadas.

En 1920, con O. Rosenthal, nos pusimos a operar a los animales deliberadamente de una nueva manera. Sin alterar la integridad del tubo digestivo practicamos desplazamientos y fijaciones de diversas partes de éste provocando las mismas tracciones sobre los nervios, y recogimos los mismos síntomas: enfermedades tróficas de la piel y de la mucosa bucal, paresias, descenso de la temperatura corporal.

Obtuvimos, pues, de este modo, una prueba más de que los fenómenos observados no están condicionados a una alteración directa del proceso digestivo como en nuestras experiencias precedentes, en donde el animal estaba privado de una cantidad más o menos importante de jugos digestivos. Desgraciadamente, las manifestaciones mórbidas permanecían todavía inestables y variables, lo que impedía emprender un análisis exacto y detallado de su mecanismo nervioso. Sin embargo, estas nuevas experiencias afianzaron la fe en nuestra hipótesis y, en el momento actual, estamos experimentando otros procedimientos con la finalidad de hacer más estables los fenómenos que nos interesan. Más aún, cuando reflexionamos detenidamente sobre la cuestión nos apercibimos de que un gran número de datos de la medicina y de la fisiología abogan en favor de nuestra hipótesis.

Es posible que los nervios tróficos, que actualmente son para nosotros hipotéticos, estén ya en manos de los fisiólogos en lo que concierne al órgano más importante del animal. Hace 40 años, la fisiología demostró que, además de un par de nervios cardíacos relativos al ritmo conocidos hasta entonces, es decir, los nervios moderadores y aceleradores, existían sin ninguna duda, un par de nervios cardíacos especiales, pudiendo considerarse que actúan — también esta vez de forma antagonista — sobre la vitalidad del músculo cardíaco, reforzándolo o debilitándolo. Uno de estos nervios intensifica el «shock» cardíaco, acelera la sístole, aumenta la excitabilidad del músculo, suprime la disociación entre las partes del corazón, en una palabra, suprime todo desorden cardíaco aparecido en condiciones desfavorables; el otro, al contrario, tiene un efecto opuesto. ¿Cuáles son estos nervios? ¿Son quizás los nervios vasomotores del sistema coronario? Tenemos contra esta aserción datos experimenta-

les sólidos: la acción de estos nervios se manifiesta sobre un corazón aislado y exangüe. No nos queda más posibilidad que considerarlos como nervios tróficos.

He aquí otro caso extraído de la fisiología. Hace tiempo que el difunto Heidenhain estableció la presencia de dos clases de nervios en las glándulas salivares: uno que activaba la función secretora de las glándulas; otro que acumulaba sustancias orgánicas específicas en su secreción. Llamó al primero nervio secretor, y al segundo, nervio trófico, apuntando que empleaba este adjetivo en un sentido diferente del habitual. Las experiencias de Heidenhain, después de haber sido algo criticadas por los fisiólogos, han sido confirmadas por las recientes experiencias del profesor B. Babkine. Sin embargo, ¿tiene razón Heidenhain cuando pone en duda el término «trófico» empleado en este caso? Por diluida que se halle la saliva, contiene siempre todas sus partes constituyentes cuando se excitan las fibras que provocan su secreción. Tenemos, pues, que entender la acción de las fibras tróficas como una intensificación de su quimismo vital habitual, lo que justamente es muestra de la función de los nervios tróficos en el sentido corriente de la palabra. Del mismo modo que las glándulas salivares no tienen más que un nervio activando su función, nervio sin antagonista, el nervio trófico es también único y su acción es positiva.

Pasemos ahora a los datos de la medicina. No hablaré de casos especiales muy conocidos por los médicos y considerados generalmente como trastornos neurotróficos. Me dirigiré a la etiología y a la terapéutica de algunos estados mórbidos, de los cuales la moderna fisiología no ha descubierto todavía su mecanismo.

¿Por qué los desórdenes del tubo digestivo van seguidos a menudo, sobre todo en los niños, de afecciones cutáneas? Y, al contrario, ¿por qué razones algunas manipulaciones practicadas en la piel pueden provocar enfermedades en los órganos internos: en la pleura, los pulmones, los riñones, etc.? He visto a menudo en el laboratorio osteomalacias, frecuentemente generalizadas, y muy graves, en perros. Ciertas observaciones, e incluso algunas de mis experiencias, me inclinaron a pensar que era el resultado de la aplicación crónica de frío húmedo sobre la piel, es decir, el humedecimiento incesante de la piel sometida al frío.

¿Y los procedimientos terapéuticos? ¿Por qué y cómo actúan una compresa húmeda, los sinapismos, las ventosas? ¿Nos ha dado la fisiología hasta ahora una respuesta satisfactoria a este respecto? Evidentemente, nos encontramos ante una inmensa laguna de la fisiología moderna. El mecanismo de todos estos factores etiológicos y agentes terapéuticos estaría claro si admitiéramos la existencia de un par de nervios tróficos antagonistas susceptibles de intensificar o

debilitar la vitalidad tisular. Estaríamos entonces en presencia de excitaciones reflejas de estos nervios capaces de provocar efectos patológicos debidos al desfallecimiento vital de los tejidos, en el caso de excitación excesiva de los nervios tróficos inhibidores, o de contribuir a la victoria de los tejidos sobre los agentes patógenos, aumentando la vitalidad de los primeros cuando se excitan los nervios tróficos positivos. Es evidente que este par de nervios deben encontrarse en estado continuo de trabajo en el funcionamiento normal de la máquina animal, pero todavía no sabemos nada sobre las condiciones de su excitación normal, ya que tampoco estamos seguros de su existencia. Sin embargo, podemos imaginarnos hipotéticamente algunos casos extremos de su actividad fisiológica, en circunstancias excepcionales. Tomemos, por ejemplo, un hecho médico constante y conocido desde hace muchísimo tiempo: la lengua blanca cuando se tienen trastornos digestivos. ¿Qué quiere decir esto, y cómo comprender su mecanismo? Evidentemente, se puede admitir, en todos los casos, la continuidad del proceso patológico del estómago a la cavidad bucal. Podemos permitirnos suponer que las afecciones gástricas, y en general las enfermedades del tubo digestivo, son el excitante de un reflejo que se refiere a los nervios tróficos inhibidores de la mucosa bucal, la de la lengua sobre todo, lo que condiciona un estado anormal muy conocido que conduce sucesivamente a la alteración, e incluso a la pérdida del gusto, ya que esta mucosa contiene los aparatos detectores de los excitantes gustativos. Ahora bien, la pérdida del gusto conduce a la inapetencia, lo que asegura el reposo al tubo digestivo, principal medio terapéutico contra la enfermedad. Este sería, pues, un reflejo autocurativo del organismo.

Tomemos otro ejemplo. En la inanición, el corazón y el cerebro, órganos esenciales, conservan durante más tiempo que los demás órganos su peso normal. Podemos pensar que, tan sólo en ellos, los reflejos correspondientes a sus nervios tróficos positivos mantienen la energía normal de su quimismo vital; en todos los demás órganos, esta energía es reducida, limitada, lo que les conduce a una atrofia rápida.

Según nuestro enfoque, este par de nervios tróficos sería, en última instancia, el distribuidor directo de los recursos nutritivos del organismo en cada una de sus partes.

De acuerdo con nuestra concepción, cada órgano se encontraría bajo un triple control nervioso: nervios funcionales, que provocan o suspenden su actividad funcional (contracción muscular, secreción glandular, etc.); nervios vasomotores, regulando a grosso modo la aportación de materiales químicos (y la recogida de los materiales de desecho), bajo la forma de la afluencia más o menos abundante de sangre en el órgano, y por fin, nervios tróficos que determinan, en

beneficio de todo el organismo, la medida exacta del uso final de estos materiales para cada órgano. Este triple control ha sido demostrado en el corazón.

No es casual el que me haya permitido retener vuestra atención sobre los materiales todavía brutos de nuestro pensamiento investigador. Por esta comunicación de un número limitado de hechos, extraídos de una ardua disciplina de la cual, con la ayuda de algunos colegas, persigo en el laboratorio el estudio en direcciones diversas, tenía la intención de ampliar los conocimientos de los médicos sobre los nervios tróficos desde el punto de vista fisiológico, de introducir la noción de un par de nervios antagonistas y de indicar su acción universal y permanente en el organismo, a fin de contribuir, en todo lo posible, a un análisis más adecuado y, por lo tanto, más fecundo de los datos de la clínica.

II. Trabajos sobre la digestión

CONFERENCIA SOBRE LA ACTIVIDAD DE LAS PRINCIPALES GLÁNDULAS DIGESTIVAS

PRIMERA CONFERENCIA

VISIÓN DE CONJUNTO. EL MÉTODO

Señores,

La fisiología de las glándulas digestivas ocupa mi laboratorio, es decir, a mis colaboradores y a mí mismo, desde hace varios años, y hemos alcanzado algunos resultados que muestran, a mi modo de ver, un serio interés, tanto desde el punto de vista práctico como del teórico. La labor de secreción del tubo digestivo, labor efectuada por sus principales glándulas, las del estómago y las del páncreas, está lejos de ser lo que se dice en los manuales y, por consiguiente, de lo que piensan los médicos. Esto nos incitó a emprender la elaboración de una doctrina, revisada y profundizada, que tendría como misión el reemplazar las teorías caducas de los manuales. Pronuncié, con esta finalidad, una conferencia * en la sesión solemne de la Sociedad de Médicos rusos de San Petersburgo consagrada a la memoria del célebre clínico ruso, S. Botkine, pero en una exposición de una obra sólo pude referir los resultados de largos años de trabajo de un modo general sin poderlos basar en documentos, y, por falta de tiempo, no tuve la posibilidad de persuadir a los auditores con hechos y experiencias. Esto es precisamente lo que tienen que compensar las conferencias propuestas por su atención. La documentación de la mayor parte de ellas está sacada de obras ya

* Trabajos de la sociedad de médicos rusos de San Petersburgo 1894-1895 (Nota de Pavlov).

publicadas, y sólo parcialmente de trabajos en curso en nuestros laboratorios.

Por su papel esencial en el organismo, el tubo digestivo es sin duda una especie de industria química que somete a una transformación química, química ante todo, las materias brutas, los alimentos ingeridos, para hacerlos incorporables a los jugos del organismo y aptos para intervenir en los procesos vitales. Esta fábrica se compone de una serie de secciones en las cuales los alimentos son clasificados según sus propiedades y luego pueden ser retenidos por algún tiempo, o bien transferidos rápidamente a la sección siguiente. Unos reactivos especiales, distribuidos en estas diversas secciones, son producidos por pequeñas fábricas próximas, dispuesta en las mismas paredes de la fábrica principal, de un modo artesanal, o bien por órganos más alejados y especializados, grandes centros químicos, unidos a la fábrica principal por canales reactivos. Constituyen las glándulas y sus conductos. Cada fábrica produce un líquido, un reactivo especial, con unas propiedades químicas determinadas, lo que hace que actúe químicamente sólo sobre algunos compuestos del alimento, que está normalmente constituido por una mezcla compleja de sustancias. Los reactivos deben sus propiedades a la presencia de unas sustancias llamadas fermentos. Los jugos digestivos, nombre habitual que damos a estos reactivos, pueden transformar, a la vez, una o varias clases de materias nutritivas; en este último caso acumulan las propiedades de varios reactivos, evidentemente, con algunas modificaciones en sus acciones. Incluso un reactivo que fuera simple en cuanto a su fermento, es decir, que sólo poseyera uno, continúa siendo una solución compleja, ya que comprende, además del fermento, una base, un ácido, una proteína, etc.

Todo esto ha sido estudiado por la moderna fisiología, que ha sabido extraer del organismo los reactivos indicados, fermentos puros, y ha determinado en probetas su acción sobre las diferentes partes constituyentes de los alimentos, del mismo modo que su interación. Sobre la base de estos conocimientos, la ciencia ha reconstituido el proceso de transformación del alimento, lo que se ha dado en llamar el proceso de la digestión.

Pero este proceso reconstruido de la digestión, por consiguiente deductivo en gran parte, presenta gran cantidad de serias lagunas. Sin ninguna duda, se mantiene un verdadero abismo entre tales conocimientos y la realidad fisiológica junto a las reglas empíricas de la dietética. Gran número de preguntas están sin respuesta, o incluso ni siquiera se han planteado. ¿Por qué se vierten los reactivos sobre los alimentos brutos en un orden determinado y no en otro? ¿Por qué las propiedades de algunos reactivos se repiten y se combinan en otros? ¿Se vierten los reactivos sobre todos los ali-

mentos ingeridos, y si es así, se vierten todos a la vez? ¿Cuándo, cómo y por qué, varía su composición? ¿Varían los reactivos en cuanto a su composición y sus propiedades, todos a la vez o separadamente, según la naturaleza de los alimentos ingeridos? ¿Cómo reaccionan los jugos digestivos a la intensificación o la restricción de la actividad de la fábrica en cuestión? ¿No se entabla una cierta lucha entre los diversos componentes del alimento, es decir, no se da el caso de que algunas de sus partes exigen un cierto reactivo cuya presencia trabaría el trabajo correcto del reactivo necesario en otras zonas?, etcétera, etc... Evidentemente, nadie puede dudar de que no radica aquí la vertiente real de la cuestión. No podemos representar el proceso de la digestión bajo el aspecto abstracto que reviste en la fisiología contemporánea. La especificidad y la variedad de los reactivos son una prueba evidente de la complejidad, de la finura y de la exactitud de adaptación funcional del tubo digestivo a cada una de las particulares tareas de la digestión. Cuando reflexionamos sobre la cuestión, tenemos que admitir a priori que todo alimento, es decir, toda mezcla de sustancias susceptibles de ser transformadas, debe encontrar una combinación correspondiente de reactivos y de sus propiedades. No es, pues, de extrañar que la dietética, si no en sus bases empíricas generales, al menos en sus explicaciones teóricas y en los detalles, sea la rama más complicada de la terapéutica. La fisiología no se contenta con conocer los elementos de la digestión, la acción de diversos reactivos; para conocerla a fondo debe también abarcar en su observación toda la marcha real de la digestión. Muchos investigadores eran conscientes de esta exigencia y a menudo se esforzaban en cumplirla, cosa que hubieran podido conseguir de haber tenido la posibilidad.

Podemos llegar al completo conocimiento de la digestión de dos formas: por el estudio científico del grado de transformación de los alimentos brutos en cada etapa del tubo digestivo (camino seguido por Brücke[1], la escuela de Ludwing y otros); el otro camino consiste en conocer la naturaleza y la cantidad de reactivo vertido, así como el momento en que es secretado en el tubo digestivo, esto para cada clase de alimento y para el conjunto de los alimentos ingeridos (camino seguido por numerosos investigadores en su estudio de la secreción de las glándulas digestivas).

Nuestras investigaciones siguen este segundo camino. La insuficiencia del método fue un obstáculo en nuestras primeras investigaciones. Se dice a menudo, y con razón, que la ciencia progresa a saltos de acuerdo con los éxitos obtenidos en el terreno de la metodología. Cada paso realizado por la metodología nos eleva un grado hacia un horizonte más amplio, desde donde se revela a nuestra mirada una serie de objetivos que antes nos eran imper-

ceptibles. Por ello consideramos como labor más urgente la elaboración de un método. Tenemos que seguir el proceso por el cual los diferentes reactivos vierten sobre los alimentos introducidos en nuestra fábrica. La realización ideal de esta finalidad exige numerosas condiciones difíciles de cumplir. Es necesario obtener el reactivo en todo momento; de otro modo, hechos importantes se nos podrían escapar; en un estado de pureza absoluto, sin lo cual no podríamos apreciar los cambios acontecidos en su composición; conviene determinar la cantidad exacta; finalmente, es necesario que el tubo digestivo funcione perfectamente, y que el animal se encuentre en buena salud.

Es lógico que la fisiología haya tenido que abordar la solución de este problema poco a poco, y que haya gastado, en esta meta, cantidad de esfuerzos inútiles, aunque distinguidos representantes de esta ciencia hayan concentrado toda su atención en esta tarea.

Comencemos por el páncreas, cuyo caso es el más sencillo. Parece que aquí la labor sea de lo más fácil. Se trata de encontrar el conducto por el cual el producto de la glándula pasa al tubo digestivo, fijarle una cánula que constituya un desagüe del líquido, y recogerlo en un recipiente graduado. Todo esto es realmente fácil de realizar pero, desgraciadamente, no resuelve el problema en absoluto. Incluso si se toma al animal en plena digestión, el jugo, después de esta operación, deja de fluir o no fluye más que una cantidad insignificante, evidentemente anormal. Por lo tanto, no podemos estudiar ni la marcha de la secreción ni las variaciones de composición del jugo de acuerdo con el alimento ingerido. Ulteriores investigaciones mostraron que la mencionada glándula es muy delicada y que las condiciones de la operación (intoxicaciones, apertura de peritoneo, etc.), provocan perturbaciones funcionales tales que, en la mayoría de los casos, no queda nada de su funcionamiento normal. Este procedimiento es conocido en ciencia bajo el nombre de fístula pancreática temporal. Su fracaso llevó consigo, evidentemente, la búsqueda de otros medios.

Se trata de poder recoger el jugo a partir del mismo conducto, en el período postoperatorio, cuando en el animal haya desaparecido del todo la influencia inhibidora de la operación. Era necesario, pues, asegurar la salida del jugo al exterior del conducto durante un período prolongado de tiempo. Era lo que se esperaba alcanzar, ya fuera dejando que el animal viviera con un tubo de cristal introducido en el conducto, cuya extremidad salía por la cicatriz operatoria (Claude Bernard),[2] ya fuera fijando en el conducto un hilo de plomo en forma de T (escuela de Ludwig). Este procedimiento recibe el nombre de fístula pancreática permanente. Uno y otro medio permitían llegar a la meta, pero sólo por un tiempo limitado

de 3 a 5 días, y, en casos extremadamente raros, 9 días. Al cabo de este tiempo, el tubo de cristal caía por sí mismo y la fístula se cerraba. Lo mismo ocurría con el hilo de plomo, que no impedía el cierre de la cicatriz. En el fondo, estos procedimientos eran también temporales. Éste no era el único inconveniente. Si al cabo de uno o dos días la acción suspensiva de la operación cesaba, en muchos casos surgía otro estado patológico: una irritación incesante de la glándula, tanto si el animal había comido como si no. Se entabló una discusión para saber cuál de las dos fístulas, la temporal o la permanente, era preferible. Es evidente que las dos eran defectuosas. Si la fístula temporal altera casi siempre las relaciones normales a consecuencia de la acción bloqueadora de la operación, la fístula permanente provoca, a su vez, desde los primeros días que siguen a la operación, y sobre todo en los viejos laboratorios, una inflamación del páncreas que desvirtúa igualmente la norma.

No quedaba más que una cosa por hacer, llegar a perforar un orificio que condujera a la cavidad glandular y que permaneciera abierto un tiempo indeterminado, en tanto que las condiciones desfavorables descritas anteriormente, no hubieran desaparecido. Este procedimiento fue descrito por mí mismo, por primera vez en 1879, y por Heidenhain,* independientemente de mi despripción, en 1880.[3]

Este procedimiento consiste en lo siguiente (describo mi método que difiere ligeramente del de Heidenhain). Recortamos en la pared duodenal un jirón de forma romboidal que contenga el orificio natural del conducto pancreático. Se vuelve a coser el intestino sin producir grandes modificaciones en su canal y el segmento intestinal es suturado en la abertura de la pared abdominal, con la mucosa vuelta hacia fuera. Todo cicatriza muy bien; la operación no requiere gran habilidad, es corta (alrededor de media hora) y el animal la soporta muy bien. Al cabo de dos semanas, el animal está completamente restablecido. Podemos observar, en lugar de la herida abdominal cicatrizada, una protuberancia redondeada de mucosa, de 7 a 10 mm. de diámetro, provista de una fisura, el orificio del conducto que, en las operaciones particularmente logradas, se encuentra justo en medio de esta protuberancia. Ahora, cuando el animal está bien instalado en la mesa de laboratorio, podemos recibir el jugo, ya sea gota a gota, si es que fluye de la papila, ya sea con un embudo aplicado por su ancha abertura al vientre del animal, si el jugo se derrama sobre la pared abdominal. Los dos inconvenientes que preocupaban a los experimentadores en la fístula temporal y en la fístula permanente ya no existen. La glándula se encuentra irrevoca-

* Hermann's Handbuch der Physiologie, Bd. V.

blemente en estado normal. Pero esto no quiere decir que las inquietudes del experimentador hayan terminado.

Pronto se cae en la cuenta de que la piel de la pared abdominal comienza a ulcerarse por la influencia de la segregación del jugo, y se convierte, incluso, en sanguinolenta en gran parte de su superficie. Esto ejerce una acción irritante en el animal, e impide recoger el jugo en estado puro con la ayuda del embudo. ¿Qué hacer? Se puede remediar de distintas maneras: por lavados frecuentes con agua, por revestimientos protectores, o dejando al animal atado todos los días durante varias horas en la mesa de laboratorio con su embudo; pero el mejor sistema, consiste en dejarlo en libertad en las horas de reposo, a fin de que se extienda en un colchón poroso, compuesto de serrín, de arena, cal. La mayoría de animales adivinan que deben mantenerse echados sobre el vientre, de modo que el jugo que fluye por el orificio sea absorbido inmediatamente por el medio poroso. La afluencia de jugo sobre la piel y la ulceración consiguiente son evitados rápidamente y de un modo seguro. Es interesante relatar que este último medio nos lo sugirió y demostró uno de los perros operados.

Me permito exponer en todos sus detalles este interesante caso. Uno de los perros operados según nuestro procedimiento empezó a sentir la acción ulcerante del jugo al cabo de 10 ó 15 días de la operación. El perro estaba atado con una correa en el laboratorio. Una mañana, con gran desagrado nuestro, encontramos al lado del animal, en general muy calmado, pedazos de yeso que había arrancado de la pared. Atamos al perro en otro lugar. A la mañana del día siguiente, la misma historia; por segunda vez, uno de los salientes de la pared había sido demolido. Al mismo tiempo nos dimos cuenta de que el vientre del animal estaba seco y que los fenómenos de irritación de la piel eran mucho menos acusados. Finalmente adivinamos de qué se trataba. En cuanto hubimos preparado al animal un colchón de arena, las demoliciones de la pared cesaron y el jugo no incomodó más a nuestro perro. El doctor Kouvchinski y yo, reconocimos con gratitud que la inteligencia del animal, no sólo le había ayudado a él, sino también a nosotros mismos. Sería una lástima que este hecho se perdiera para el estudio de la psicología animal. De este modo, la nueva preocupación se había evitado, pero la meta definitiva todavía estaba lejos de ser alcanzada.

Al cabo de 3 ó 4 semanas, el animal, que parecía tener buena salud hasta entonces, cae súbitamente enfermo: rehúsa el alimento y manifiesta signos de creciente debilidad, lo que se acompaña, en la mayoría de casos, de síntomas convulsivos, y, a menudo, de convulsiones paroxísticas generales violentas que conducen a la muerte al cabo de 2 ó 3 días de enfermedad. Se trata, evidentemente, de alguna enfermedad especial del animal. No se puede pensar en

la inanición ya que a menudo el animal conserva su peso normal hasta la muerte; conviene igualmente desechar la hipótesis de una enfermedad postoperatoria (una peritonitis crónica), ya que ni el estado anterior a la muerte, ni los resultados de la autopsia nos lo confirman. Finalmente, la posibilidad de una autointoxicación del animal como consecuencia de una digestión irregular e insuficiente, ya que el tubo digestivo pierde una parte considerable de jugo pancreático, idea defendida por el doctor Agrikolianski * en su tesis, debe igualmente excluirse. Primeramente, no se observa antes de la muerte ninguna alteración digestiva: ni vómitos, ni diarreas, ni estreñimientos. En segundo lugar, experiencias realizadas especialmente, consistentes en seccionar o estrangular el conducto pancreático, demostraron la completa benignidad de este procedimiento. Sólo nos quedaba pensar que, con el jugo pancreático, el animal perdía algo indispensable para el normal funcionamiento de sus procesos vitales. Esta hipótesis nos llevó a utilizar dos procedimientos para proteger a nuestros animales contra la enfermedad. Sabiendo que la naturaleza de los alimentos influye notablemente sobre la secreción y la composición del jugo pancreático, excluimos, con el doctor Vassiliev, la carne del alimento, dando solamente al animal pan y leche. Por otra parte, como el organismo pierde con el jugo pancreático una gran cantidad de sales alcalinas, añadimos constantemente al alimento de estos animales, una determinada proporción de bicarbonato sódico (Doctor Iablonski).

Con la aplicación de estos dos procedimientos se llega fácilmente a obtener un animal que lleve una fístula pancreática permanente, que sirve, en consecuencia, para experimentar durante meses y años sin necesidad de utilizar medidas preventivas especiales. Se observa, evidentemente, una gran diferencia entre los animales en lo que concierne a las complicaciones contra las cuales hay que luchar. Un perro de cada cuatro o cinco, en general, soporta su estado sin cuidados especiales. Por el momento, nos queda esclarecer en qué consiste la ayuda aportada por el bicarbonato de sodio. Es posible que el sodio compense una insuficiencia alcalina perjudicial para la sangre, pero puede ser que disminuya la secreción del jugo pancreático, como lo ha manifestado el doctor Bekker, aunque el papel de la sustancia, cuya eliminación es perjudicial para el organismo, permanece misterioso. Es imposible no ver la gran importancia de esta cuestión: estamos efectivamente en presencia de un nuevo estado patológico del organismo suscitado por la experimentación. El doctor Iablonski estudia este fenómeno en nuestro laboratorio y las investigaciones se prosiguen.

* Sobre la influencia del nitrato de estricnina, sobre la secreción pancreática del perro. Tesis sostenida en San Petersburgo, 1893.

El jugo se recoge con la ayuda de un embudo de cristal, o mejor de metal, cuyo borde ancho está fijado alrededor del orificio del conducto del tubo pancreático mediante cordones elásticos o tubos de caucho anudados alrededor del cuerpo del animal. El embudo está provisto de ganchos, de los cuales penden cilindros graduados. El animal está situado sobre la mesa de trabajo. Aunque esta posición es muy cómoda para el observador, no lo es tanto para el perro cuando la experiencia se prolonga: se cansa y empieza a dar señales de inquietud. Sin embargo, transcurrido algún tiempo, el animal se acostumbra perfectamente a dormir en esta posición, sobre todo si se le ayuda de algún modo, dándole, por ejemplo, un soporte para la cabeza, etc... En los animales que debutan en los trabajos de laboratorio, es preferible recoger en un principio el jugo en posición horizontal, manteniendo el recipiente a una cierta presión bajo el orificio del conducto.

Relato intencionadamente esta larga serie de inconvenientes a salvar que acompañan a la fístula pancreática permanente: he querido mostrar cómo las tareas más simples son difíciles de resolver, dado el carácter de los objetos de nuestras investigaciones.

Nuestra solución todavía no es ideal. Sería muy interesante tener un método que permitiera a voluntad dejar que el jugo fluyera hacia el exterior en el transcurso de la experiencia y hacia el intestino en los intervalos comprendidos entre las experiencias. Además de una economía del jugo por parte del organismo, la supresión de serios trastornos en la actividad de las glándulas digestivas, juega en el caso examinado un papel considerable. Puede creerse con cierta razón que la derivación permanente desde el tubo digestivo de un reactivo tan importante como es el jugo pancreático está en cierto modo compensada por el refuerzo o modificación del trabajo de otras glándulas y por la depreciación del jugo continuamente derramado en vano sobre el suelo. No debemos sin embargo exagerar la trascendencia de estas suposiciones, quizá demasiado sutiles. Veremos más tarde hasta qué punto las observaciones hechas con la ayuda de nuestro método son numerosas, claras, irrefutables e instructivas. El procedimiento, publicado recientemente por el autor italiano Fodera,* puede considerarse como un método casi irreprochable. Ha conseguido introducir de manera estable en el conducto un tubo en forma de T, lo que le permite, o bien recoger el jugo en el exterior, o bien dirigirlo hacia el intestino cerrando el orificio exterior del tubo. Sin embargo, este procedimiento conlleva un importante inconveniente:

* Moleschott's Untersuch, Z. Naturlehre, Ed. Mensch. v.d. Tiere, Bd. XVI, 1896.

cuando el jugo fluye al exterior no hay ninguna garantía de que una cantidad incontrolable del mismo se derrame en el intestino.

El método que permite recoger y observar la secreción gástrica, ha recorrido una vía no menos larga y complicada. Dejando de lado los procedimientos más antiguos y visiblemente insuficientes, nos detendremos en el método de la fístula gástrica, punto de partida de todos los modernos métodos. Nuestro compatriota, el profesor Bassov * en 1842, y el médico francés Blondlot ** en 1843, independientemente el uno del otro, tuvieron la idea de reproducir en animales el caso quirúrgico observado por un médico americano, uno de cuyos pacientes llevaba una fístula gástrica permanente e incicatrizable, debida a una herida por arma de fuego.[4] Ambos pusieron en contacto la pared abdominal con una apertura hecha en el estómago del perro, y fijaron en el orificio un tubo metálico que pudiera cerrarse desde el exterior con la ayuda de un tapón. El tubo se fija en la herida cicatrizada y permanece en su lugar durante muchos años, sin causar la menor molestia al animal.

Este método suscitó grandes esperanzas en su tiempo, ya que permitía penetrar en cualquier momento en el estómago. Pero, poco a poco, la decepción iba sustituyendo la esperanza inicial. La mayoría de autores habían recurrido a maceraciones de la mucosa gástrica para estudiar las propiedades del fermento del jugo gástrico, ya que la cantidad de jugo obtenido por la fístula era insuficiente y además impuro. Tampoco era fácil juzgar el ritmo de la secreción del jugo gástrico en el transcurso de la digestión, ni sus propiedades según las circunstancias, ya que el jugo se encontraba mezclado con masas alimenticias. Todo ello motivó que se oyeran voces que afirmaban que la fístula estomacal no justificaba las esperanzas que se habían fundado en ella, y faltó muy poco para que se llegara a decir que era completamente inútil. Sin embargo, esto no era más que una exageración provocada probablemente por el lento desarrollo de la teoría de la actividad secretora del tubo digestivo, y en particular, de la de las glándulas gástricas. Y, sin embargo, ¡cuántas observaciones importantes se habían realizado con la ayuda de la fístula! Sólo se requería la aportación de un suplemento muy pequeño para que algunos problemas importantes fueran resueltos gracias a ella, de un modo definitivo.

En 1889, la señora Choumova-Simanovskaïa y yo realizamos la operación de esofagotomía a un perro que llevaba una fístula gástrica común, es decir, practicamos la sección del esófago, empalmando por separado sus dos extremidades en la cicatriz cutánea. Esto ase-

* Boletín de la Soc. de los Natur. de Moscú T. XVI.
** Tratado analítico de la digestión, 1843.

guraba una separación anatómica total de la cavidad bucal y de la cavidad gástrica. Los animales operados de este modo se restablecen perfectamente si están bien atendidos, y viven muchos años en buena salud. Son alimentados, evidentemente, por introducción directa de los alimentos en el estómago. Con estos animales practicamos la siguiente interesante experiencia: Si le damos de comer carne a uno de estos perros, evidentemente, el alimento vuelve a salir por la extremidad superior del esófago, pero podemos recoger del estómago vacío, y anteriormente bien lavado, una abundante cantidad de jugo gástrico absolutamente puro, que se segrega mientras el animal come la carne e incluso un poco después. De esta forma podemos recoger fácilmente varios centenares de centímetros cúbicos de jugo. Reservo para las siguientes conferencias la cuestión de saber por qué el jugo fluye en estas condiciones y cuál es la importancia de este fenómeno para la digestión gástrica. Limitémonos a señalar aquí que el problema de la obtención de un jugo gástrico puro está definitivamente resuelto con la ayuda del mencionado método. De ahora en adelante es posible extraer cada dos días, e incluso cada día, centenares de centímetros cúbicos de jugo gástrico de los perros operados de este modo, sin perjuicio aparente para su salud, es decir, que estos perros pueden proporcionar jugo gástrico casi como las vacas proporcionan leche.

Actualmente ya no es necesario macerar la mucosa del estómago en las experiencias sobre el fermento. Podemos disponer de una gran cantidad de fermento en estado puro obtenido de un modo mucho más cómodo y sin matar a los animales. El animal operado de este modo es como una fábrica inagotable de producción perfectamente pura. A mi parecer, éste es el camino que debe tomar la práctica farmacéutica, si la medicina continúa considerando útil y en muchos casos inevitable el empleo de pepsina y de ácido clorhídrico. La verificación detallada de las soluciones de pepsina comercial, efectuada por el doctor Konovalov, ha demostrado que éstas no resisten la competencia con el jugo natural obtenido de los animales del modo descrito. Es dudoso que el hecho de su obtención a partir de un perro, pueda servir de obstáculo serio para el empleo y la difusión del jugo gástrico canino en tanto que producto farmacéutico. Numerosas pruebas de laboratorio sobre nosotros mismos atestiguaron más bien en favor de su utilidad que en favor de cualquier perjuicio causado por él. Su sabor no es nada desagradable y no difiere en nada del de la solución del ácido clorhídrico correspondiente. Es completamente posible, si se tiene en cuenta las ideas preconcebidas, obtener del mismo modo el jugo gástrico de los animales utilizados por el hombre para su alimento. A este respecto, no puedo evitar expresar mi pesar sobre este asunto tan digno de un examen serio

y que, sin embargo, carece de éxito entre nosotros, en Rusia, aunque repetidas veces haya llamado la atención de mis camaradas médicos sobre este tema. El deseo de probar fortuna todavía una vez más explica el que me haya detenido tanto tiempo sobre el tema en mi exposición. Desde el año pasado, el jugo gástrico extraído por el doctor Fremont del estómago aislado según el principio de la fístula intestinal de Thiry, se recomienda en el extranjero como medio terapéutico en diversas enfermedades del tubo digestivo. Podemos preguntarnos si un producto conocido hace tiempo no encontrará entre nosotros una difusión más fácil bajo una etiqueta extranjera.

Vuelvo al método, ya que el problema de la obtención del jugo gástrico puro está resuelto, pero la posibilidad de seguir la secreción gástrica y las propiedades del jugo en el transcurso de la digestión no ha avanzado ni siquiera un paso.

Conviene tener en cuenta, para cumplir con esta finalidad, una condición completamente imprescindible, la de asegurar una digestión gástrica normal, a la vez que la posibilidad de recoger un jugo perfectamente puro. Esto es sencillo para el páncreas, dadas las condiciones anatómicas de éste (la cavidad que contiene el bolo alimenticio y la que contiene el jugo están completamente separadas) y es de gran dificultad para el estómago, cuyas glándulas microscópicas están situadas en la pared de la cavidad que contiene los alimentos. Fue Thiry el que tuvo, con un objetivo parecido, la feliz idea de cortar un segmento cilíndrico de intestino, del cual hizo un divertículo que empalmó con el orificio de la cicatriz abdominal. Clemencievitch * utilizó en 1875 esta idea para obtener el jugo puro de la parte pilórica del estómago, pero su perro no sobrevivió a la operación más que 3 días. Heindenhain ** consiguió la curación de un perro después de una operación idéntica a la anterior. Poco tiempo después, Heidenhain *** separó un pedazo del fondo del estómago, del que hizo un saco, vertiendo su secreción al exterior.

De este modo se cumplió la condición indispensable, indicada más arriba. Cuando los alimentos penetraban de un modo normal en la parte del estómago que se había mantenido en su lugar, un jugo completamente puro empezaba a emanar del segmento gástrico separado, en cantidad exactamente registrable en cualquier intervalo de tiempo. Sin embargo, para poder dar por concluido el trabajo sobre el estómago en digestión normal, a partir de la actividad del segmento separado, era necesario asegurar la integridad nerviosa total de este último. Este no era el caso, evidentemente, en la operación de

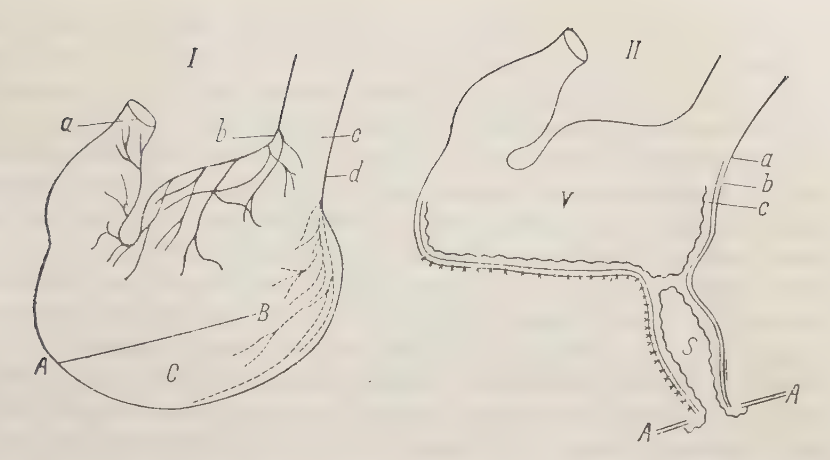
* Sitzungsber d. Wiener Akad., 1875.
** Pflüger's Archiv f.d. ges. Physiol. Bd. XVIII 1878.
*** Ibid. Bd.-XIX, 1879.

Heidenhain, ya que las secciones transversales por las cuales el segmento estaba separado del estómago, cortaban las ramificaciones del nervio vago orientadas longitudinalmente. La finalidad de un perfeccionamiento ulterior consistía en suprimir este inconveniente.

Esto nos condujo, al doctor Khijine y a mí, a modificar la operación de Heidenhain del modo siguiente. La primera incisión, practicada a 2 cm. de la zona pilórica en dirección hacia el fondo, fue continuada longitudinalmente a través de las paredes anterior y posterior unos 10 ó 12 cm. más. Obteníamos de este modo un jirón oblongo, de forma triangular. Una segunda incisión seguía exactamente la línea de base, pero sólo en el espesor de la mucosa; las capas serosa y muscular permanecían intactas. Los bordes de la mucosa seccionada estaban separados de las capas subyacentes de 1 a 1,5 cm. de ancho en dirección al estómago, y de 2 a 2'5 cm. de ancho en dirección al segmento. El labio que pertenecía al estómago, estaba replegado en dos, y las dos mitades yuxtapuestas, se cosían entre sí por la superficie de sección. El borde que pertenecía al jirón estomacal servía para formar una bóveda. Después de la sutura de la primera incisión sobre el estómago y su jirón obteníamos una pared que separaba las cavidades de uno y otro, constituida por dos capas de mucosa, una íntegra y la otra suturada en su zona media. Tan sólo gracias a la formación de una bóveda, hemos podido obtener un animal con fístula duradera. Cuando suturábamos a la vez las dos capas de la mucosa en su parte central, se establecía, al cabo de un cierto tiempo, una comunicación entre el estómago y el divertículo, y el animal ya no servía para la finalidad que nos habíamos fijado. Se puede hacer algo mejor todavía: una bóveda por los dos lados a partir de la mucosa. Para ser breve y simple, diremos que cortamos un jirón del estómago, hicimos con él un cilindro cuya extremidad libre conectamos en la cicatriz abdominal; la otra permanece en conexión con el estómago y forma un tabique entre el estómago y el divertículo hecho a partir de la mucosa. A título de ilustración, propongo el dibujo esquemático de la operación, que he tomado prestado de la obra del doctor Khijine (fig. 1).

Ciertamente, el suplemento que nosotros aportamos complica considerablemente la operación de Heidenhain, pero por el precio de esta complicación, como demostrarán nuestras experiencias, hemos obtenido una integridad nerviosa completa del estómago artificial, dado que las fibras nerviosas del vago llegan al divertículo estomacal pasando entre las capas serosa y muscular. La operación descrita no implica ningún inconveniente sensible, y menos todavía un peligro para la vida del animal operado.

Conviene que ahora pasemos a la siguiente cuestión: ¿La actividad del pequeño estómago artificial, será el espejo fiel del trabajo secre-



I: a — Píloro; b — Plexo gástrico anterior del vago; c — Esófago; d — Plexo gástrico posterior del vago; AB — línea de incisión; C — Jirón con el cual se forma el divertículo aislado.

II: a — Serosa; b — capa muscular; c — mucosa; A — Pared abdominal anterior; S — Cavidad del divertículo; V — Cavidad estomacal.

tor del gran estómago en estado normal de digestión, es decir, cuando los alimentos entren en contacto con las paredes del estómago mientras que su divertículo esté vacío? Dejo la respuesta de esta pregunta a una de mis conferencias ulteriores, ya que dispondremos entonces de un número mayor de hechos para poder responder. Diré brevemente aquí, que además de las conclusiones precisas, extraídas de toda una serie de hechos irrefutables, numerosos casos de comparación directa del pequeño y del gran estómagos, en lo que concierne a las condiciones del trabajo y la calidad del producto obtenido, no dejan ninguna duda a este respecto; podemos, pues, concentrar el estudio de la actividad gástrica normal sobre el divertículo con pleno derecho. La siguiente conferencia nos mostrará el papel instructivo jugado por este último.

Como ya hemos recordado anteriormente, el doctor Fremont ha conseguido recientemente (después de la publicación de nuestro método), aislar, por el método de Thiry, todo el estómago de un perro, es decir, ha conseguido unir el extremo inferior del esófago al duodeno e introducir en el estómago cerrado por los dos extremos una cánula corriente. Este procedimiento, sin embargo, no puede servir más que a algunas experiencias hechas sobre la secrección gástrica, de las que se tratará más tarde. Presenta, en tanto que método general, dos graves inconvenientes: 1) en las condiciones de digestión habitual, no podríamos contar en tales perros con un proceso de secreción normal en el estómago, dado que la mucosa de éste no recibe ninguna

excitación refleja por el contacto de los alimentos; 2) si los alimentos se introducen directamente en el estómago, se forma una mezcla de la secreción con las sustancias introducidas. En lo que concierne a la obtención del jugo gástrico a partir de este estómago con una finalidad práctica, nuestra combinación de una fístula gástrica común con una esofagotomía nos parece que ofrece serias ventajas sobre el procedimiento de Fremont. Nuestro procedimiento es incomparablemente más sencillo, desde el punto de vista operatorio, y no exige vanos sacrificios si se crean las condiciones favorables. Además, nuestros animales viven muchos años en perfecto estado de salud. ¿Puede decirse lo mismo de los perros del doctor Fremont?

Las condiciones habituales, mediante las cuales recogemos el jugo, son las siguientes. Una cánula de cristal, o mejor aún de caucho, perforada por uno de sus extremos, se introduce en el divertículo por el extremo perforado. La cánula puede estar colocada sencillamente en el pequeño estómago, o bien fijada por un cordón elástico. El jugo se recoge cuando el animal está en posición horizontal o de pie.

A mi parecer, actualmente, el método del divertículo estomacal es el único que puede ser reconocido en principio como posible y justo. En cuanto a las cuestiones de detalle, como la ulceración de los bordes de la herida y las pérdidas de jugo, pueden evitarse sencillamente, o bien carecen de gran importancia y serán fácilmente eliminadas más tarde.

Sería de gran interés para el estudio de la actividad secretora total del tubo digestivo, el que se pudieran simplificar los métodos desde el punto de vista técnico, a fin de eliminar los inconvenientes de segundo orden, y de poder poner a un solo y mismo animal, sin poner en peligro su salud y su vida, varias fístulas a la vez.

La exposición general de la digestión hecha más arriba muestra de un modo explícito la importancia que toma el estudio de la concordancia de la actividad de las diferentes glándulas. Ahora bien, este estudio puede hacerse con precisión absoluta, en relación con el tiempo, la intensidad, etc..., bajo la condición de que sigamos simultáneamente la actividad de todas o de varias glándulas en un mismo animal.

Para terminar la parte metodológica de mis conferencias, considero que no es superfluo detenerme un poco sobre la importancia de los procedimientos quirúrgicos en fisiología. Me parece que entre los métodos modernos de la fisiología el método quirúrgico debe reforzar sus posiciones (lo opongo a la vivisección pura). Quiero hablar de la realización de operaciones más o menos complicadas (lo que es un arte), operaciones que tienen como meta, o bien la ablación de órganos, o bien la apertura de una vía de acceso a los fenómenos fisiológicos que se desarrollan invisiblemente en el interior del cuerpo,

la supresión de conexiones entre los órganos o, al contrario, el establecimiento de nuevos lazos, etc..., para, finalmente, en tanto que la operación lo permita, curar al animal y devolverlo a su estado normal.

La propaganda del procedimiento operatorio me parece muy necesaria, ya que la simple disección del animal en el transcurso de una experiencia aguda, como evidenciamos cada día más, comprende una fuente de errores groseros. Este acto de conmoción brutal del organismo va acompañado de multitud de influencias suspensivas sobre las funciones de los distintos órganos. El organismo realiza la conexión más delicada y más racional entre un gran número de partes diferentes y no puede, pues, por su propia naturaleza, permanecer indiferente a los agentes destructores. Debe reforzar ciertos factores y frenar otros, en su propio interés, es decir, suspender por un tiempo las funciones secundarias y concentrarse en aras a salvar lo que pueda ser salvado. Si esta circunstancia fue y continúa siendo una traba en la fisiología analítica, constituye un obstáculo insuperable para el desarrollo de la fisiología sintética, que tiene como meta el determinar el curso exacto de los diferentes fenómenos fisiológicos del organismo intacto y normal. Sin embargo, el ingenio operatorio, en tanto que elemento del pensamiento fisiológico, no sólo no ha desaparecido de nuestra ciencia, sino todo lo contrario, tal como lo demuestra la realidad de cada día, no ha hecho más que entrar en el período de expansión. Acordémonos de la operación de extirpación del páncreas por Minkouski,[5] la de la desviación de la sangre de la vena aorta a la vena cava inferior por el doctor Ekk,[6] y, finalmente, las remarcables operaciones de Goltz, consistentes en la extirpación de algunas zonas del sistema nervioso central. ¿No se han resuelto de este modo una gran cantidad de problemas? ¿Acaso no han aparecido un número considerable de nuevas preguntas que han reemplazado a las anteriores? Podríais decirme que esto ya se hace ahora. Sí, pero primeramente son casos aislados y raros en el conjunto. Si comparamos, por ejemplo, el número de instrumentos físicos introducidos y propuestos cada año para el estudio de los fenómenos fisiológicos, así como el número de métodos fisiológico-químicos y de sus variantes, con el número de nuevas operaciones fisiológicas a las cuales puede sobrevivir el animal, estos últimos difieren considerablemente en relación con la riqueza de los primeros. En segundo lugar, lo que atrae la atención es que la mayoría de estas operaciones han sido hechas en su momento, no ya por fisiólogos, sino por cirujanos, lo cual puede ser debido a que los fisiólogos no consideran que éste sea trabajo suyo, o a que no disponen de los medios necesarios. Para terminar, lo que mejor prueba que el estado del método quirúrgico en fisiología no corresponde al interés de la causa, es la ausencia, en el plan actual de laboratorios fisiológicos, de

una sección quirúrgica seria, que responda completamente a la meta perseguida, mientras que existen secciones de química, de física, de microscopio y de vivisección.

Si es necesario efectuar operaciones frecuentes y complicadas a las que los animales deben sobrevivir, es muy cierto que no se puede, con la finalidad de ahorrar su tiempo y sus fuerzas, realizar operaciones en habitaciones comunes, descuidando todos los procedimientos y las instalaciones exigidas por la cirugía moderna. No hay ninguna duda de que, en los laboratorios ordinarios, algunas operaciones están condenadas al fracaso. Incluso si se observan las reglas de la antisepsia y la asepsia, no puede resultar. Tratándose de animales resulta casi imposible asegurar una limpieza ideal en el transcurso de la operación y en el primer período postoperatorio, sin instalaciones especiales. Citaré, a título de ejemplo, una historia que me es muy conocida, la de la operación de Ekk, haciendo comunicar por una fístula la vena cava inferior y la vena aorta. En los viejos laboratorios, a pesar de toda la energía y el ingenio del inventor, éste no puede obtener que los animales sometidos a su operación la sobrevivan mucho tiempo. La misma mala suerte perseguía al profesor Stolnikov quien, ayudado por el profesor Ekk, repitió esta misma operación, sin escatimar ni su trabajo, ni los perros. Y sólo en la sección quirúrgica del laboratorio de fisiología del Instituto de Medicina experimental, que acababa de fundarse (en 1891), en un edificio apropiado desde el punto de vista quirúrgico, se pudo obtener por primera vez un porcentaje considerable de éxitos. Pero este feliz período operatorio, no duró más que un año. Como la sección fisiológica del instituto era al principio demasiado exigua, el laboratorio fue envejeciendo a pesar de todas las medidas tomadas, y la misma fístula de Ekk, hecha tal vez con más habilidad, se convirtió en una labor infructuosa. Esto duró aproximadamente un año a pesar de la perseverancia de los operadores, es decir, hasta que se hubo construido en el Instituto un nuevo laboratorio fisiológico, en el que se habían reservado amplios locales para la sección quirúrgica.

Me permito atraer su atención sobre este primer ejemplo de sección quirúrgica especial en un laboratorio de fisiología. Quizás este ejemplo está en condiciones de ofrecer ciertas indicaciones útiles a los colegas fisiólogos para la construcción de nuevos institutos de fisiología. Esta sección ocupa la mitad del piso superior, una cuarta parte de todo el edificio del laboratorio. Comprende, por un lado, una serie de salas de operaciones, a saber: una primera sala, en la que el animal toma un baño y se seca sobre unas planchas especiales; la sala siguiente, sala preparatoria, en donde el animal recibe la narcosis, se le afeitan las zonas necesarias y se le lava con soluciones antisépticas; la tercera sala se reserva para la esterilización de

los instrumentos y la ropa, para el lavado de las manos de los operadores y como vestuario; por fin, la cuarta es la sala de operación propiamente dicha, con potente alumbrado. A esta habitación, el animal narcotizado y preparado, se transporta sin mesa por las personas que participan en la operación. Los ayudantes, habitualmente, no traspasan la segunda sala de la sección quirúrgica. Una gruesa pared separa estas salas de las pequeñas habitaciones en que se guardan los perros durante los 10 primeros días del período postoperatorio. Cada una de estas habitaciones está provista de una gran ventana con postigos, cuya superficie es de una «sagene» cuadrada (4,53 m^2), su altura es de más de 5 «archines» (3,55 m), el sistema de calefacción es a base de tubos de aire caliente; la iluminación es eléctrica. Un corredor se extiende a lo largo de las habitaciones reservadas a los perros, y cada una de ellas está separada por una puerta maciza y bien ajustada. El suelo era de cemento en toda la sección, y cada sala tiene tubería de desagüe. Las habitaciones para los perros tienen, a lo largo de las paredes, en la parte inferior, una cañería de plomo perforada, que permite en todo momento el lavado completo del suelo, sin tener que penetrar en la habitación. Toda la sección está pintada de blanco con pintura al óleo. La larga fila de salas de operación es la mejor garantía contra la penetración de la suciedad en la más importante de todas, en la que se opera. La fisiología debe mucho a la inteligencia canina en general, pero sería vano contar con la ayuda de estos animales inteligentes, para alcanzar las metas quirúrgicas. Y sólo instalando esta larga hilera de obstáculos a la suciedad, en el sentido simple y quirúrgico de la palabra, podemos esperar el que se conserve durante largo tiempo la sección operatoria a la altura de su misión. Dos años de explotación de esta sección, no han conducido a su inutilización, como lo indica la operación de Ekk que puede servir de reactivo en lo que concierne a la limpieza quirúrgica. Cuando evoco en mi memoria los resultados de las operaciones efectuadas durante 20 años en locales diferentes, yo que siempre me he dedicado intensamente a materiales quirúrgicos de una gran constancia, es decir, animales sanos, y que repetía a menudo las mismas operaciones, me he sorprendido, quizá más que un cirujano, por el triunfo de la limpieza, que conserva un número inmenso de vidas animales y economiza considerablemente el tiempo y los esfuerzos del experimentador.

Espero que excusarán esta larga incursión en el dominio del método quirúrgico en fisiología. Estoy seguro que sólo el desarrollo del ingenio y del arte operatorios, aplicados al tubo digestivo, nos descubrirá la sorprendente belleza del trabajo químico de este sistema, del cual ya podemos entrever algunos rasgos con la ayuda de los modernos métodos. Les ruego que recuerden mis palabras al final

de mis conferencias, y verán, estoy seguro, la parte de verdad que encierran.

Octava conferencia

DATOS FISIOLÓGICOS, EL INSTINTO HUMANO Y EL EMPIRISMO MÉDICO

Señores:

Hoy vamos a confrontar los hechos obtenidos en los laboratorios con las reglas cotidianas de la alimentación y con las medidas médicas prescritas en los trastornos del aparato digestivo. En lo que concierne a este último caso, para el triunfo completo de la ciencia y su aplicación más útil, sería necesario evidentemente, someter a experiencia tanto la patología como la terapéutica de este aparato utilizando los mismos métodos y enfocándolos desde el mismo punto de vista. Actualmente no habría gran dificultad en conseguirlo, ya que muchos procesos patológicos pueden ser fácilmente reproducidos en laboratorio, sobre todo gracias a los progresos de la bacteriología, más aún en cuanto que se trataría en este caso de enfermedades externas. Gracias a los métodos modernos, cualquier punto de la superficie del tubo digestivo nos es accesible. En estos animales patológicos podríamos determinar exactamente y con detalle los desórdenes funcionales de este aparato, es decir, los cambios sobrevenidos en la actividad secretora, en lo que concierne a las propiedades de las secreciones y a las condiciones de su producción. Convendría también experimentar sobre ellos los procedimientos terapéuticos y profundiar experimentalmente tanto el resultado terapéutico, como la marcha del tratamiento, es decir, el estado de la actividad secretora en cada etapa del tratamiento. No existe ninguna duda respecto a que sólo el desarrollo de la terapéutica experimental permitirá que la medicina científica, es decir, la medicina ideal, ocupe el lugar que le pertenece, la bacteriología, aparecida recientemente, es un testimonio irrefutable.

He descrito una de estas experiencias patólogo-terapéuticas sobre perros cuyos nervios vagos habían sido seccionados a nivel del cuello. Me vienen ahora a la memoria otros detalles que tratan sobre el mismo tema. Uno de nuestros perros con dos estómagos sufría a veces de una ligera afección gástrica catarral que normalmente desaparecía rápidamente. Era interesante constatar que el proceso mórbido, infligido por nosotros en el gran estómago, era sentido por el pequeño. Emanaba de él casi sin cesar mucosidades de una muy débil acidez, pero, sin embargo, de un gran poder digestivo. Al principio de la enfermedad y antes de sus primeras manifestaciones

visibles, se evidenciaba que la excitación psíquica llegaba a su término, hacía producir jugo en cantidad normal, mientras que las excitaciones locales permanecían casi sin efecto. Podríamos imaginarnos, en este caso, que la mucosa y sus glándulas permanecían todavía sanas en la profundidad, y que su actividad era fácilmente estimulada por los centros, cuando la capa superficial, con sus aparatos periféricos de los nervios reflejos, sufría ya mucho. Auncio estos datos, que son más bien impresiones que hechos precisos, para demostrar qué terreno tan fértil espera el investigador deseoso de estudiar experimentalmente los estados patológicos de este aparato y su tratamiento, utilizando los métodos y las adquisiciones modernas. Un tal estudio es aún más deseable dado que las investigaciones clínicas sobre este mismo tema, a pesar de la energía con la que han sido llevadas estos últimos años, se persiguen todavía en difíciles condiciones. No conviene olvidar que la sonda gástrica, instrumento clínico principal, es sin embargo menos cómodo que la fístula gástrica, tal como se practica en los animales. No obstante, sabemos que en el transcurso del largo período de dominio de este último método, la fisiología gástrica no ha registrado grandes progresos. Esto es comprensible, ya que recogemos por este método una mezcla de sustancias entre las cuales resulta muy complicado y a veces imposible orientarse.

Así pues, todavía estamos buscando la solución rigurosamente científica de los problemas terapéuticos, lo que no excluye en absoluto la posibilidad de una influencia feliz de las diversas adquisiciones de la fisiología sobre la práctica médica. Evidentemente, la fisiología no puede pretender el dirigirse imperativamente al médico, ya que no poseyendo todo el conocimiento del sujeto, es siempre más restringida que la realidad clínica. Por el contrario, los conocimientos fisiológicos, esclarecen a menudo el mecanismo de la enfermedad y el sentido íntimo de los procedimientos empíricos eficaces de tratamiento. Una cosa es utilizar un procedimiento, sin conocer su mecanismo, y otra, incomparablemente más provechosa, representarse netamente lo que se está haciendo. En este último caso, evidentemente, la acción ejercida sobre el sistema enfermo será más eficaz y mejor adaptada a las circunstancias particulares. Además, sólo enriqueciéndose cada día continuadamente con hechos fisiológicos nuevos, la medicina alcanzará finalmente su ideal, es decir, podrá reparar el mecanismo deteriorado del organismo humano, basándose en el conocimiento exacto de éste; ser una aplicación de la fisiología.

Volvamos a nuestro tema principal. Si admitimos que el instinto humano es el resultado de la experiencia general transformada en una adaptación inconsciente a mejores condiciones de existencia, en lo que concierne a la fisiología de la digestión, se ha convertido en

refrán el que la fisiología no hace más que confirmar las reglas del instinto. Me parece que los hechos fisiológicos enumerados más arriba, representan numerosos casos de triunfo del instinto delante del juicio de la fisiología. La exigencia diaria de la vida corriente, por la que absorción de los alimentos debe ser agradable y realizarse con atención, se ve justificada de un modo convincente. Cada uno sabe que la acción de comer se rodea en todas partes de condiciones especiales, se sale del curso de las ocupaciones habituales: se le otorga una hora especial, nos reunimos en grupo (padres, conocidos, amigos), se hacen unos preparativos apropiados (los ingleses se cambian de ropa, la bendición, etc.) las gentes acomodadas reservan una habitación especial para las comidas, invitan a músicos y a personas que deben alegrar a los comensales; todo esto está destinado a apartar los pensamientos y las preocupaciones cotidianas y a concentrar el interés en la comida que tiene lugar. Es desde este mismo punto de vista que podemos comprender el inconveniente de conversar de temas serios y leer durante las comidas. Es probable, en parte, que las soluciones alcohólicas diversas tomadas en el transcurso de la comida, actúen en el mismo sentido, ya que el alcohol, que narcotiza ligeramente en los primeros momentos de su acción, contribuye por esto mismo a liberar al hombre de la carga de sus impresiones de la vida cotidiana. Está claro que esta compleja higiene de la alimentación, se practica sobre todo en las clases intelectuales y acomodadas; primero porque en éstas la actividad intelectual es más intensa y los diversos problemas de la vida inquietan más, y segundo, porque el alimento habitualmente se les ofrece en cantidad superior a las necesidades; en las clases populares, en donde la vida intelectual es más elemental, el esfuerzo muscular más importante y la alimentación generalmente insuficiente, el interés por el alimento acostumbra a ser grande y vivo sin que se recurra a cuidados especiales. Estas mismas circunstancias son la causa del refinamiento de la alimentación en las clases superiores, y de su sencillez, sin que esto perjudique al apetito, en las clases inferiores. Todos los condimentos, los entremeses que preceden a los platos fuertes, están destinados a despertar la curiosidad, el interés, un deseo ardiente de comer. Hay un hecho bien conocido, una persona que sea indiferente al alimento habitual, empieza a comerlo con placer, si excita previamente su gusto con alguna cosa fuerte, picante, como se dice. Es necesario, pues, excitar el aparato gustativo, ponerlo en marcha, para que su actividad pueda ser, a continuación, sostenida por excitantes menos fuertes. Cierto que estas medidas extremas son inútiles en una persona hambrienta, la satisfacción del hambre, bastante agradable por sí misma, será suficiente. Con razón se afirma que el hambre es el mejor cocinero. Sin embargo todo esto depende de graduaciones,

el alimento debe proporcionar una cierta satisfacción gustativa. Esto es cierto para las personas con buena salud, e incluso para los animales. Un perro que no ha comido desde hace varias horas no se contenta con absorber su alimento habitual en gran cantidad, escoge los que más le gustan. De este modo, la presencia en el alimento de sustancias gustativas es una necesidad general, aunque, ciertamente, los gustos presentan una gran diversidad en personas distintas. Por otra parte, se comprende perfectamente la propensión exagerada a la glotonería, como todo exceso en la vida (Petoukh de *Almas muertas* de Gogol, y otros glotones).

Esta breve característica de la actitud de las personas hacia el acto de comer muestra, sin ninguna duda, que todo el mundo se esfuerza en rodear de atención sus comidas, en asegurarse el placer que puede procurarle, y que cada uno cuida su apetito. Todo el mundo reconoce que comer normalmente, y con provecho, es comer con apetito y con placer; cualquier otra forma de comer, por imposición, calculando, es un mal más o menos grave, que el instinto de la salud humana tiende a evitar. El restablecimiento del apetito es por ello una de las más frecuentes demandas que se dirigen a los médicos. Por este motivo, los médicos en todos los lugares y en cada momento, consideraban hasta hace muy poco, como uno de sus deberes esenciales, fuera de la lucha contra la enfermedad, el tomar medidas especiales para restablecer el apetito. Conviene señalar que no sólo estaban movidos por el deseo de librar a sus pacientes de un síntoma desagradable, sino también por la convicción de que la normalización del apetito tenía que contribuir al restablecimiento de una función digestiva normal. El médico se esforzaba en devolver el apetito a su paciente con tanta tenacidad que éste terminaba por desear vivamente recobrar el apetito perdido. De aquí la multitud de remedios que han recibido el nombre especial de aperitivos. Es una lástima que la ciencia médica de nuestros días haya prescindido de esta táctica justa y real en lo que hace referencia al apetito. Cuando se leen los manuales contemporáneos consagrados a las enfermedades digestivas, la falta de atención atribuida al apetito en tanto que síntoma mórbido, y sobre todo a su tratamiento especial, salta a la vista. Solamente algún texto dedica una o dos frases atribuyendo importancia al apetito en tanto que factor de la actividad digestiva. En contrapartida, encontramos libros que recomiendan al médico que no se preocupe por la desgana, que no es más, por así decirlo, que un síntoma subjetivo y de poca importancia. Después de lo que hemos expuesto y demostrado en el transcurso de las conferencias precedentes, esta actitud de la medicina moderna hacia el apetito no podría considerarse más que como error grosero. Es justamente aquí en donde coinciden el tratamiento sintomático y

el tratamiento esencial. Si a menudo el médico considera útil en los trastornos digestivos reanimar las secreciones por diversos medios, lo conseguirá seguramente, y de un modo más completo, cuando restablezca el apetito de su enfermo. Hemos aceptado más arriba que no existe ningún excitante que pueda compararse al hambre, en tanto que estimulante de la secreción del jugo gástrico. Podemos, hasta cierto punto, imaginarnos —esto nos va a ser útil para elucidar la cuestión— el porqué la ciencia médica moderna ha llegado a una indiferencia hacia la pérdida del apetito en tanto que materia de tratamiento. Gracias a la introducción cada vez mayor del método experimental en la ciencia médica, muchos factores de un estado patológico complejo, al igual que los agentes terapéuticos, son apreciados si nos es lícito decirlo, según el testimonio que nos da de ellos el laboratorio, es decir, en tanto sean susceptibles de reproducirse en él. Es cierto que la gran envergadura progresiva de una tal orientación es indiscutible; sin embargo, aquí, como en cualquier asunto humano, la cosa no escapa al error y a la exageración. No conviene olvidar que si un fenómeno no ha podido reproducirse en el laboratorio en condiciones dadas, esto no quiere decir ya que sea fantástico. No conocemos todavía todas las condiciones reales de existencia de tal o cual fenómeno, y no nos representamos por completo todas las conexiones complejas que existen entre las diferentes manifestaciones vitales. La clínica y la patología de la digestión buscan un apoyo en los datos del laboratorio; al no encontrar hechos relacionados de alguna forma con el apetito, naturalmente se han enfriado respecto a este último en su práctica médica. Como ya hemos indicado más arriba, hasta estos últimos años los fisiólogos, y no todos, citaban sólo de paso el jugo gástrico psíquico, exponiéndolo como una curiosidad. Por el contrario, concedían gran importancia a la excitación mecánica, que se ha comprobado ser fantástica a medida que se han ido desarrollando los conocimientos en este terreno. Ahora, este error de la fisiología ha sido explicado experimentalmente; cada uno de los agentes impugnados se ha devuelto al lugar que le corresponde, y la clínica tiene que devolver en su actividad práctica el derecho que tiene el apetito a su atención y a sus cuidados, si es que quiere seguir su legítima tendencia a resolver sus problemas en el laboratorio.

A pesar de la mencionada indiferencia de los médicos hacia el apetito como tal, gran número de procedimientos médicos tiene como base el tratamiento del apetito, o bien recurren a este último. ¡Tan grande es el poder del empirismo! Cuando se persuade al paciente de que coma poco a poco sin saciarse, cuando proponemos al enfermo que espere la autorización del médico para comer, cuando se le extrae de su ambiente habitual (como en el método de Mitchell),

y cuando se le recomienda que vaya a tomar aguas minerales a los balnearios, en donde toda la vida está regulada por algunas funciones fisiológicas, especialmente la hora de las comidas, el médico contribuye en realidad a excitar el apetito para obtener la curación. En el primer caso, cuando nos proponen que tomemos el alimento en porciones pequeñas y despacio, además de que esto evita que sobrecarguemos el estómago débil, no nos queda ninguna duda de que suscitamos la excitación repetida del jugo del apetito, el más abundante y el más activo. Les ruego que recuerden la experiencia relatada anteriormente en la que la comida, dada al perro en pequeñas proporciones, conducía a la secreción de un jugo más fuerte que cuando le proporcionábamos al animal una gran porción y la absorbía de una vez. Esto no es más que la reproducción puramente experimental del tratamiento clínico de un estómago débil, tratamiento que nos parece uno de los más racionales en la mayoría de enfermedades de estómago, ya que la capa más superficial de sus estratos es la que sufre. Es, pues, la superficie sensible del estómago la que tiene que experimentar la acción del excitante químico, quien no está, por decirlo de algún modo, a la altura de su misión, lo que provoca que durante el período de excitación química del jugo gástrico, más largo después de una comida abundante, será principalmente, e incluso exclusivamente, alterada. En contrapartida, una excitación psíquica favorable, un gran apetito, pasarán sin obstáculo del sistema nervioso central hasta las glándulas estomacales que radican en las capas más profundas y todavía intactas de la mucosa. Al principio de esta conferencia he citado un ejemplo análogo extraído de datos patológicos del laboratorio. Está claro que en casos semejantes resulta más provechoso y más seguro contar, para la digestión, con el jugo de apetito que con el jugo químico. Todas las medidas que tienden a separar a una persona que padece una insuficiencia crónica de estómago de su medio habitual son fáciles de comprender desde nuestro punto de vista. Imaginemos a un intelectual en plena actividad profesional; a menudo se da el caso de que no puede separar sus pensamientos de su trabajo ni por un momento. Come sin prestar atención, sin interrumpir siquiera su trabajo. Esto suele suceder a las personas que viven en grandes centros, en donde la vida es especialmente intensa. Una tal indiferencia sistemática hacia el alimento prepara evidentemente, para un futuro más o menos próximo, el desequilibrio de la función digestiva con todas sus consecuencias. El jugo de apetito, jugo desencadenante falta o bien hay muy poco; la actividad secretora se pone en marcha lentamente, los alimentos permanecen en el tubo digestivo durante mucho más tiempo del necesario y la insuficiencia de jugos provoca su fermentación. En estas circunstancias los alimentos irritan demasiado la mucosa

del tubo digestivo, lo que produce, naturalmente, un estado mórbido de la misma. Todas las prescripciones médicas hechas a los pacientes que continúan permaneciendo en el mismo lugar y en las mismas condiciones habituales, no ayudarán demasiado, ya que la causa principal de la enfermedad continúa actuando. Sólo tenemos una salida, la de sacar a la persona de su medio, liberarla de sus trabajos habituales, interrumpir el curso de los pensamientos que le preocupan y procurar que, durante un tiempo, su finalidad exclusiva sea la de su salud y su alimentación. Esto se logra cuando se manda al paciente a hacer un viaje o una cura de aguas minerales, etc... El deber del médico consiste no sólo en dirigir convenientemente la conducta de sus pacientes, sino también en esforzarse en difundir una idea válida sobre la alimentación. Esta obligación concierne sobre todo al medio ruso. Es precisamente en los medios intelectuales rusos, cuyas nociones sobre la vida son todavía generalmente confusas, en donde encontramos esta actitud hacia el alimento, que está lejos de ser fisiológica y que a menudo está impregnada de una indiferencia despreciativa. Las naciones más asentadas, como por ejemplo Inglaterra, hacen de la absorción del alimento algo parecido a un culto. Si la propensión inmoderada y exclusiva en la mesa es propia de la animalidad, la indiferencia desdeñosa para el alimento no es razonable y la verdad radica aquí, como en todas partes, en el justo medio: no te dejes llevar por una pendiente, concede al alimento la atención necesaria, da al César lo que es del César y a Dios lo que es de Dios.

Una vez establecido el hecho patente de la continua participación de la vida psíquica en la secreción de los jugos, el problema de las sustancias gustativas adquiere un aspecto nuevo. Si antiguamente ya se había llegado empíricamente a la conclusión de que los alimentos deben ser no solamente alimenticios, sino también agradables al gusto, actualmente sabemos el porqué es así. Es esto lo que hace que el médico que decide el modo como deben nutrirse las personas, las sociedades, se acuerde incesantemente de la importancia de la secreción psíquica, es decir, que debe saber como se absorbe el alimento, con o sin gusto. Pero, ¿no sucede a menudo que los que son responsables de la alimentación no se interesan más que por la composición nutritiva de los alimentos o juzgan todo según su propio gusto? En pro del interés de la salud pública, conviene también llamar la atención sobre la alimentación infantil. Si el gusto de una persona determina su actitud hacia el alimento y, por la misma razón la puesta en marcha de su aparato glandular, sería poco razonable desde el punto de vista de la vida práctica el acostumbrar a los niños solamente a sensaciones gustativas delicadas y uniformes: esto limi-

taría en un futuro próximo su capacidad de adaptación a las condiciones de la vida.

Me parece que el problema de la importancia terapéutica de los amargos va estrechamente unido al del apetito. Después de un largo período de gloria rotunda, poco ha faltado para que estos medicamentos sean excluidos de las listas farmacéuticas. Denunciados al tribunal de laboratorio, fueron incapaces de justificar su reputación anterior: introducidos directamente en el estómago y en la sangre, muchos de ellos no provocaban la secreción de jugos digestivos, lo que implicó que algunos médicos estuvieron dispuestos a abandonarlos. Es probable que el simple razonamiento relativo a que sólo pueden ayudar a la digestión debilitada las sustancias que excitan la secreción en condiciones de laboratorio, haya decidido la suerte de los amargos. Con ello se había perdido de vista que estas condiciones podían no agotar todas las posibilidades de los procesos estudiados. El problema del valor terapéutico de los amargos reviste un aspecto completamente distinto cuando se le relaciona con otro problema: ¿qué relación existe entre los amargos y el apetito? Según la sentencia unánime de los antiguos y nuevos médicos, las sustancias amargas excitan el apetito. Esto lo dice todo. Son realmente estimulantes secretores, ya que el apetito, como ya hemos mencionado repetidas veces en el transcurso de nuestras conferencias, es el estimulante más poderoso de las glándulas digestivas. No es de extrañar que la cosa no haya sido puesta de relieve anteriormente en experiencias de laboratorio. Las sustancias amargas se introducían directamente en el estómago o incluso en la sangre de un animal perfectamente normal. Ahora bien, la acción de los amargos está principalmente unida a su efecto sobre los nervios gustativos. Esta amplia agrupación está compuesta por cuerpos de composición química extremadamente diversos, que se reúnen principalmente por su sabor amargo. Un enfermo que sufre trastornos en el tubo digestivo, tiene el gusto embotado, o una cierta indiferencia gustativa. El alimento habitual grato para los demás y para él mismo cuando goza de buena salud, le parece ahora insípido, ya no excita su deseo de comer, incluso llega a producirle un cierto grado de repugnancia; en una persona enferma el universo de sensaciones gustativas se desnaturaliza o desaparece. Para que las sensaciones gustativas fuertes y normales puedan recobrarse, se necesita un «shock» enérgico del aparato del gusto; la experiencia demuestra que son las excitaciones gustativas violentas y degradables las que alcanzan la meta de un modo más seguro en estos casos evocando, por contraste, en la imaginación las sensaciones agradables. En todo caso, se ha terminado con la indiferencia, condición necesaria para que aparezca de nuevo el apetito. Es la repetición de un hecho general de nuestra vida fisiológica.

Notamos de un modo mucho más fuerte la luz después de las tinieblas, el ruido después del silencio, la satisfacción de la salud después de la enfermedad, etc. Esta explicación de la acción apetitiva de los amargos, cuando se encuentran en la boca, no excluye una acción del mismo tipo efectuada por las mismas sustancias en la cavidad estomacal. Como ya hemos dicho en nuestra quinta conferencia, tenemos datos suficientes para admitir que algunas excitaciones de la cavidad estomacal sirven también para excitar el apetito. Es posible que las sustancias amargas, además de actuar sobre los nervios gustativos de la cavidad bucal, ejerzan también una influencia especial sobre la mucosa estomacal, provocando determinadas sensaciones que entran dentro de la necesidad de comer. En efecto, algunos clínicos confirman la presencia de sensaciones singulares en el estómago después de la absorción de sustancias amargas. Por consiguiente, no se trataría solamente de un simple reflejo fisiológico, sino mejor de un acto psíquico que determinaría, más tarde, la acción fisiológica de la secreción. Esto es, probablemente, lo mismo que se produce con otras sustancias, tales como las especias o el vodka, etc. En todo caso, aunque esta última opinión corresponda o no a la realidad, repito que la cuestión del valor terapéutico de los amargos está resuelta afirmativamente, desde el momento en que son los estimulantes irrefutables del apetito. Ahora bien, el problema del estudio experimental de las sustancias amargas, consiste en determinar su influencia sobre el apetito, trabajo nada fácil y sobre todo teniendo en cuenta que en el laboratorio nunca se había tratado hasta el momento presente.

Por consiguiente, no basta con enviar las observaciones clínicas al laboratorio para verificarlas sobre animales; se necesita estar convencido de que esta verificación se realizará de un modo conveniente, es decir, que analizará justamente el punto del proceso del que se trata en clínica. Resulta interesante señalar que muchos médicos y un gran número de libros médicos profesan, con respecto a la conexión entre el apetito y la secreción del jugo, una oponión completamente contraria a la realidad, es decir, que admiten que cualquier medicamento provoca la secreción del jugo gástrico, y que la presencia del jugo en el estómago, excita el apetito. Evidentemente, nos encontramos en presencia de una interpretación falsa de un hecho real, error debido a la ignorancia del acto psíquico, poderoso estimulante de los nervios secretores.

Después de los entremeses, de forma y cantidad variables, o de un vasito de vodka (según la costumbre rusa), destinados a excitar el apetito, empieza el alimento; en la mayoría de casos, se empieza por lo que se denomina el plato caliente, que consiste normalmente en un caldo de carne (consomé, sopa de coles, sopa, etc.), después del cual

se sirve el plato fuerte, carne de diferentes especies y presentada de muy diversas maneras o, en las clases pobres, una alimentación vegetariana a base de proteínas y glúcidos presentada en forma de gachas. Se comprende, desde el punto de vista de los hechos fisiológicos enunciados en estas conferencias, el orden observado en la absorción de los alimentos. El caldo de carne, como ya hemos visto, es un excitante químico importante del jugo gástrico. Por consiguiente, la experiencia cotidiana garantiza doblemente una abundante distribución de jugo sobre la parte sustancial del alimento: primeramente, por la excitación del jugo de apetito con la ayuda de los entremeses, y, en segundo lugar, gracias a la acción estimulante del caldo de carne sobre la secreción gástrica. De tal modo, que el instinto ha creado, por así decirlo, un procedimiento previo que facilita la digestión de los alimentos esenciales. Pero un buen caldo sólo es accesible a las personas acomodadas; las clases pobres utilizan para la excitación inicial del jugo, un estimulante químico barato, y además más flojo: el «Kuas», entre el pueblo ruso; los alemanes, debido a lo caro de la carne, absorben agua caliente, ligeramente condimentada (Mehlsuppe, Semmelsuppe, etc.). Es posible que en estos casos, el hecho de que la cantidad de jugo digestivo dependa de la riqueza o de la pobreza del cuerpo en agua, sea de una cierta importancia. Si las personas en estado de buena salud observan este orden en sus comidas, éste será más indispensable en los casos patológicos. En el momento en que no tengamos hambre o que tengamos poca, cuando no tenemos jugo psíquico o cuando tenemos poco, es necesario inevitablemente empezar las comidas con un excitante químico poderoso, es decir, por soluciones de sustancias excitantes contenidas en la carne. Si no, los alimentos sólidos, sobre todo si no son carne, permanecerán mucho tiempo en el estómago, sin experimentar la más mínima transformación. De esto se desprende que la prescripción de un consomé fuerte, concentrados de extractos de Liebig, jugo de carne, a personas que no tienen apetito, es plenamente racional. Podemos decir lo mismo para los casos de alimentación forzada, por ejemplo, en las enfermedades mentales: en este último caso, el mismo procedimiento de introducción de alimentos, asegura el acceso del excitante químico, ya que el alimento no puede ser ingerido más que en estado líquido; sea lo que sea, la adición de extracto de Liebig a los líquidos introducidos será siempre beneficiosa. Las sustancias líquidas se ordenan de la manera siguiente a partir de su valor decreciente de excitación química: primeramente, las sustancias que acabamos de mencionar (jugo de carne, etc.), en segundo lugar, la leche; en tercer lugar, el agua.

El final habitual de la comida es también fácil de comprender desde el punto de vista fisiológico actual. La comida se termina en general por un manjar azucarado, y todos sabemos por experiencia que esto

es agradable. Una comida, empezada con gusto como consecuencia de la necesidad de comer, debe terminarse del mismo modo, aunque la necesidad esté satisfecha; el objeto de esta deleitación final es una sustancia que no exige casi ningún trabajo por parte del tubo digestivo, sino que, por así decirlo, acaricia el aparato gustativo: el azúcar.

Después de haber examinado el orden de las comidas en el hombre desde el punto de vista de los datos de la fisiología, nos detendremos ahora en algunos aspectos particulares.

Hablemos, antes que nada, de la reacción ácida de los alimentos. Es evidente que entre todos los gustos, el gusto ácido está particularmente generalizado; las personas usan normalmente ciertas sustancias ácidas. Uno de los condimentos más extendidos es el vinagre, que entra en un gran número de salsas y de picantes. Muchos vinos tienen también un sabor ácido. En Rusia, se bebe mucho «kuas» (bebida eslava), la mayoría de las veces ácido. Además, las personas absorben gran cantidad de frutos y legumbres ácidos, ya debido a su sabor natural, ya convertido en tales por su preparación. Tomando modelo del instinto, la medicina prescribe a menudo soluciones ácidas, principalmente ácido clorhídrico y ácido fosfórico, en los transtornos digestivos. La misma naturaleza se preocupa sin cesar, incluso cuando la digestión es normal, de producir en la cavidad estomacal, además del ácido clorhídrico el ácido láctico. Elaborado a partir de los alimentos ingeridos, está siempre presente cuando comemos. Todos estos hechos actualmente son fáciles de comprender fisiológicamente, ya que sabemos que la reacción ácida en el tubo digestivo, es no sólo necesaria para el trabajo del fermento gástrico principal, sino que es también el estimulante más poderoso del páncreas. Podemos admitir que la reacción ácida (en tanto que excitante digestivo) es suficiente en algunos casos en la digestión completa de los alimentos, ya que el jugo pancreático contiene los fermentos necesarios para toda clase de comidas. El uso de ácidos indicado más arriba sirve, pues, de estimulante, de sustituyente, o de medicamento en los casos de insuficiencia relativa o absoluta del jugo gástrico. Desde este punto de vista podemos comprender fácilmente, por ejemplo, la estrecha combinación de pan y de «kuas» practicada por los campesinos rusos en su alimentación. La intensa excitación del páncreas por el ácido viene muy a propósito, dada la cantidad enorme de almidón absorbida en forma de pan o de gachas. En las enfermedades localizadas de estómago, en la falta de apetito, el instinto y la medicina recurren a los ácidos, que, tal como sabemos actualmente, son capaces de intensificar el trabajo del páncreas para compensar la actividad insuficiente de las glándulas gástricas. Me parece que conociendo la acción especial de los ácidos sobre el páncreas, podemos prestar grandes servicios a la medicina práctica, poniendo, por así decirlo, al páncreas,

órgano digestivo importante y poderoso, profundamente escondido en el interior del organismo, bajo el control exacto del médico. Podemos, a veces, evitar intencionalmente el estómago y transferir la digestión directamente al intestino, administrando sustancias ácidas, pero sin excitar las glándulas gástricas; otras veces, podemos, al contrario, limitar la actividad del páncreas disminuyendo la acidez del contenido estomacal. Todos estos casos pueden presentarse en clínica, tanto si se trata de enfermedades diversas del canal gastrointestinal como de procesos generales.

La confrontación de nuestras experiencias sobre las grasas con las exigencias del instinto y las prescripciones de la dietética y de la terapéutica no es menos instructiva. Todo el mundo reconoce que los alimentos grasos son pesados, es decir, difíciles de digerir, que habitualmente los estómagos delicados los evitan. Actualmente, esto se comprende perfectamente desde el punto de vista fisiológico. Absorbidas en gran cantidad en la alimentación, las grasas inhiben, en su interés, la secreción gástrica, y de este modo frenan la digestión de proteínas. Es por esto que la combinación de grasas y proteínas es particularmente pesada y no es accesible más que a los estómagos potentes y a los sujetos dotados de un excelente apetito. La combinación de pan con mantequilla es ya menos difícil de digerir, a juzgar por el uso extendido de esta comida. Hemos visto anteriormente que el pan exige por unidad de tiempo poco jugo gástrico, poco ácido, y que las grasas, que excitan especialmente al páncreas, garantizan a la vez el fermento necesario para ellas, el almidón y las proteínas. Las grasas solas no se consideran un alimento pesado; podemos, en efecto, sin perjuicio, absorber una gran cantidad de manteca ucraniana. Es comprensible, ya que en este caso, la grasa, en calidad de inhibidor de jugo gástrico, no puede perjudicar en absoluto, su acción suspensiva favorece su asimilación. No hay antagonismo entre las sustancias y todo coincide en una acción óptima. En relación con la experiencia corriente, el médico prohíbe completamente los alimentos grasos a los estómagos delicados; sólo la carne magra les es recomendada, la caza, por ejemplo. En las formas patológicas, caracterizadas por una hipersecreción gástrica, la medicina recomienda, al contrario, los alimentos grasos o la grasa en emulsión, como medicamento. La medicina ha aprendido sin duda a utilizar empíricamente la acción suspensiva de las grasas sobre la secreción gástrica que hemos observado bajo una forma muy neta en las experiencias sobre perros descritas anteriormente.

La leche ocupa, entre las diferentes clases de alimentos humanos, un lugar completamente aparte, cosa unánimemente reconocida, tanto por la experiencia corriente como por la medicina. La leche ha sido considerada siempre por todo el mundo como el alimento

más ligero, y prescrita para los estómagos delicados o enfermos, así como para muchas enfermedades de corazón, de los riñones, etc. Esta fundamental importancia de la leche como alimento preparado por la misma naturaleza, actualmente se valora más que nunca. Podemos indicar tres puntos esenciales que hacen de la leche un alimento absolutamente sin igual. Como todos sabemos, sobre la leche se derrama el jugo gástrico más flojo, así como la menor cantidad de jugo pancreático, en relación con las demás clases de alimento equivalentes en su contenido de nitrógeno. Así, el trabajo de secreción necesario para la asimilación de la leche es notablemente inferior al trabajo requerido para asimilar cualquier otro alimento. Además, la leche posee otra cualidad importante: si la introducimos en el estómago del animal sin que éste se entere, condiciona siempre una cierta acción secretora del estómago y del páncreas, es decir, que es un estimulante químico independiente del tubo digestivo. Ahora bien, lo que es verdaderamente misterioso en la leche, es que no observamos ninguna diferencia esencial en el trabajo de secreción del tubo digestivo, cuando la leche se introduce en el estómago del animal sin que éste se entere, y cuando se la damos directamente. En el caso de la carne, aunque sea el mejor excitante químico, el modo en que penetra en el estómago es de una importancia extrema. En lo que concierne a la leche, conviene no olvidar que no sólo condiciona una secreción absolutamente suficiente, sino también muy económica, y que ni siquiera el apetito puede aumentarla. Desgraciadamente, el secreto de esta acción singular de la leche sobre la función secretora del tubo digestivo no ha sido todavía ni analizada ni explicada. Nos es lícito suponer que tal vez las grasas juegan un papel de inhibición de las glándulas gástricas, y que la reacción básica de la leche inhibe el páncreas, de manera que, las glándulas del estómago y del páncreas se mantienen, a pesar de la presencia de estimulantes en la leche, a un cierto nivel notablemente bajo de su funcionamiento, lo que a su vez es muy útil, ya que las partes constituyentes de la leche son fácilmente digestivas. Finalmente, el tercer hecho característico de la leche y que no representa, con toda certeza, más que una variante del primero, consiste en lo siguiente. Si le damos al animal una cantidad igual de nitrógeno para que la absorba primero en forma de leche y luego en forma de pan, y determinamos en los dos casos hora a hora, la cantidad de nitrógenos evacuado en la orina en el mismo tiempo, nos damos cuenta de que en el transcurso de las 7 ó 10 primeras horas que siguen a la absorción de la leche, se arroja un nitrógeno suplementario (en relación con las tasas de nitrógeno evacuado en ayunas), de alrededor del 12-15 % respecto a la cantidad absorbida. Tomando en consideración la marcha y la proporción de la asimilación de la leche y del pan,

estamos obligados a admitir que este incremento del excedente nitrogenado de la orina, que tiene lugar inmediatamente después de la ingestión de los alimentos, es la expresión del esfuerzo fisiológico debido a la metamorfosis funcional del tuvo digestivo, en relación con la digestión de los alimentos, y que este esfuerzo en el caso del pan es el triple o el cuádruple del esfuerzo exigido por la leche (experiencias del profesor Riazantsev). Por consiguiente, la leche pone a la disposición de todo el organismo, por así decirlo, una proporción mucho mayor de su nitrógeno que cualquier otro alimento. Así, la comida preparada por la misma naturaleza, se distingue admirablemente de los demás alimentos. Estos últimos hechos adelantan un nuevo punto de vista que concierne al valor comparado de las materias alimenticias. Los viejos criterios deben ceder su lugar a los nuevos, o, mejor todavía, admitirlos en su número. Las experiencias sobre la asimilación, en aras a determinar lo que permanece sin transformación y lo que ha sido incorporado a los jugos del organismo, no podrían pretender resolver el problema de un modo satisfactorio por sí solas. Se impone al aparato digestivo la misión de digerir un cierto tipo de alimento. Si el estómago está sano, la realiza lo mejor posible, es decir, hasta la extracción total de todo lo que es alimenticio. De este modo, aprendemos en qué medida el alimento dado contiene materias nutritivas, pero continuamos sin saber nada de la digestibilidad de los alimentos en cuestión. Con esta experiencia no sabemos cuánto le ha costado a vuestro tubo digestivo extraer de esta clase de alimentos todo lo que es nutritivo. Incluso las experiencias sobre la digestión artificial no pueden resolver definitivamente el problema de la digestibilidad, ya que las experiencias realizadas sobre la digestión normal son completamente distintas de las que tienen lugar en un tubo de ensayo, en donde se toma en consideración un solo jugo, fuera de todo tipo de interacción de jugos y de alimentos diferentes. El hecho constatado en el laboratorio por el doctor Walter muestra claramente que se trata de dos cosas completamente diferentes. La fibrina, conocida por todo el mundo como la más digestiva de las proteínas, en comparación con la leche que contiene la misma cantidad de nitrógeno, se ha visto que es mucho más excitante para el páncreas; en cuanto a la leche, además de la materia nitrogenada, contiene también una gran cantidad de sustancias nutritivas no nitrogenadas. Es evidente que es precisamente el trabajo producido por el organismo para digerir los alimentos, es decir, la cantidad y la calidad de los jugos vertidos sobre la porción dada de materia nutritiva, el que debe tomarse en consideración para establecer el valor nutritivo y la digestibilidad de los alimentos. La cuantía del desgaste glandular debe sustraerse a la cantidad de materia absorbida, el resto representa

entonces la tasa de utilización de los alimentos por el organismo, es decir, de su aprovechamiento por parte de todos los órganos, sin contar los digestivos. Desde este punto de vista, tenemos que reconocer como poco nutritivas e indigestas las materias que sirven principalmente para compensar los gastos efectuados por el tubo digestivo para digerirlas. Dicho de otro modo, son poco nutritivas las sustancias que parecen hacer de la digestión un fin en sí misma. Prácticamente, es, pues, importante comparar las formas diversas de la preparación de un mismo alimento: la carne hervida o asada, los huevos duros o pasados por agua, la leche cruda o hervida, etc.

Sólo me resta considerar todavía algunos aspectos médicos. Primeramente, el uso terapéutico de las sales de sodio neutras o alcalinas. Los manuales clínicos de farmacia y de fisiología han considerado siempre como una verdad demostrada, que estas sales son secretoras. Ahora bien, buscaríamos en vano justificaciones experimentales serias de estas aserciones. Las experiencias alegadas no pueden reconocerse como convincentes. Las experiencias en las que Blondlot expolvoreaba la carne con bicarbonato de sodio, las de Braun, y de Grützner, que inyectaban directamente en la sangre soluciones de cloruro sódico, o bien contienen demasiados defectos metodológicos, o están demasiado alejadas de las condiciones normales. Podemos suponer que la insuficiencia experimental ha sido cubierta por la indulgencia de la clínica, ya que la experiencia parecía confirmar las observaciones clínicas. Cierto, está fuera de duda que las sales de sodio (cloruro y bicarbonato) son útiles en las enfermedades del tubo digestivo. Pero, ¿de qué manera actúan? A mi modo de ver, nos hallamos aquí, como en muchos otros casos, ante un error de razonamiento médico: el hecho de la acción es una cosa y el mecanismo de esta acción es otra. Si la medicina es tolerante y abraza en su empirismo un gran número de hechos, a menudo es muy limitada en sus conclusiones racionalistas y explica a veces de un modo simplista, desde el punto de vista de los datos fisiológicos actuales, el mecanismo muchas veces complejo de la curación. Me parece que el caso que vamos a mencionar, puede servir de ejemplo. «Los álcalis tienen una acción saludable contra los trastornos digestivos tienen, pues, una acción inductora de la secreción», este es el razonamiento habitual de los médicos. Evidentemente, el estómago en vías de curación empieza a secretar una cantidad normal e incluso a veces sobreabundante de jugo. Pero esto puede ser el resultado de la curación y no el efecto fisiológico inmediato de las bases. Esta última aserción merecería ser demostrada separadamente. Podemos imaginarnos de un modo diferente de esta explicación corriente la ayuda aportada al organismo por el uso de las bases. En el caso considerado, me atrevo a insistir sobre un mecanismo

de acción curativa de la sal de cocina y de las sales alcalinas de sodio, completamente opuesto al que está generalmente admitido. No hemos tenido ocasión de convencernos de las propiedades estimulantes de las mencionadas sales ni en el estómago ni en el páncreas; al contrario, se han manifestado en la experiencia como inhibidoras de la secreción. Además de las experiencias sobre la acción de los alcalinos en el estómago y el páncreas, experiencias citadas en su lugar, puedo añadir aquí la observación siguiente. Añadíamos diariamente, durante largas semanas, bicabornato al alimento de un perro que había sufrido operaciones complicadas y sobrevivido a la esofagotomía y las fístulas gástricas y pancreática; la salud y el apetito del animal se mantenían de un modo excelente. En el transcurso de la primera experiencia, la de la comida ficticia, atrajo nuestra atención el efecto relativamente débil de este procedimiento, que ordinariamente era un poderoso secretor. Remarcamos también que los pedazos de carne que procedían de la parte superior del esófago, contrariamente a la norma, no estaban ensalivados. Observábamos simultáneamente en este perro una fuerte disminución de la actividad de varias glándulas digestivas: glándulas gástricas, salivales y del páncreas. Esta cuestión es digna de una investigación de mayor envergadura en lo que concierne a las glándulas salivales. El hecho experimental de la acción suspensiva de las bases sobre las glándulas digestivas, permite imaginarnos del siguiente modo su mecanismo terapéutico en algunos trastornos del tubo digestivo. Las inflamaciones de estómago se caracterizan por la secreción constante o muy prolongada de un jugo gástrico que contiene mucosidades y es de acidez extremadamente baja. Además, en algunos casos, todo empieza por una hipersecreción con irritación anormal del aparato glandular, traduciéndose en una secreción sobreabundante y sin sentido. Tenemos que admitir lo mismo en las enfermedades del páncreas, a juzgar por su estado después de las operaciones efectuadas en él con fines fisiológicos. Podría darse el caso de que las enfermedades indicadas, después de haber sido provocadas por una causa cualquiera, se mantuvieran a continuación ellas mismas, ya que un trabajo sin descanso crea condiciones difíciles para un órgano glandular. El proceso de nutrición y de restauración de la glándula no se realiza fácil y completamente más que en el período de reposo. Esta es la situación normal: el período de trabajo externo se interrumpe para ceder el lugar a un período de trabajo interno. Podemos, pues, frenar el estado patológico y asegurar el retorno al estado normal, forzando el aparato glandular enfermo a interrumpir su trabajo externo. Según nuestra opinión, en esto consiste el papel terapéutico o curativo de los álcalis. Podríamos trazar un cierto paralelismo entre su acción sobre el estado patológico del canal digestivo y el de la digital en la

descompensación cardíaca. En este caso, el corazón acelera sus latidos, lo que agrava todavía más su estado, disminuyendo su período de descanso y reposo, es decir, el de restablecimiento. Se produce un círculo vicioso: el mal funcionamiento del corazón hace descender la presión sanguínea; la disminución de la presión provoca, por una conexión fisiológica constante, la aceleración cardíaca; esta aceleración, a su vez, determina la debilitación progresiva del corazón. La acción de la digital consiste en romper el círculo, forzando a que el pulso vaya más lentamente y dando de este modo directamente nuevas fuerzas al corazón. El hecho de que combinemos habitualmente una dieta severa con la administración de los álcalis, es decir, que aseguremos un cierto reposo a las glándulas, confirma nuestra explicación. Es interesante hacer notar que las investigaciones clínicas con ayuda de la sonda gástrica, después del período en el que los álcalis figuraban como secretores, han entrado últimamente en una nueva fase en la que nos pronunciamos cada vez más a favor de la acción suspensiva de las bases.

El segundo punto en que vamos a detenernos es el siguiente. La situación extremadamente difícil del médico que debe prescribir una dieta en el tratamiento de los trastornos digestivos consiste en que el factor más importante en este asunto es una rigurosa individualización. Pacientes diferentes, que sufren las mismas enfermedades, se comportan de un modo extremadamente distinto frente a los mismos alimentos. Un alimento agradable y útil a una persona en un estado dado y bien soportado por ella será un veneno para otra. Encuentro en un autor de un manual clínico que para uno, la leche es un alimento ligero, mientras que una poca grasa es pesada y difícil de digerir; para otro será todo lo contrario. De donde se desprende la primera regla de la dietética, que es la de no prescribir nunca nada a un enfermo sin enterarse de antemano de sus gustos y costumbres alimenticias. ¿Qué quiere decir esto? Hasta estos últimos tiempos la fisiología no disponía de una respuesta experimental concreta para esta cuestión. Me parece que nuestros hechos elucidan una parte de este problema. Cada alimento tiene su funcionamiento glandular correspondiente. Cuando un régimen alimenticio dura mucho tiempo, se desarrollan en las glándulas propiedades estables y bien definidas, y es imposible o muy difícil cambiarlas de repente. Es por este motivo que un cambio brusco de régimen, de una comida poco abundante a otra que lo es mucho más, como se da en el caso del paso brusco de lo magro a lo graso después de ayunos rusos prolongados, va acompañado muy a menudo de trastornos digestivos, que traducen la inadaptación temporal de las glándulas a su nueva misión.

Para terminar, no está de más el recordar que existen casos en

que los desórdenes digestivos surgen de un modo brutal, y por así decirlo, sin motivo. Desde el punto de vista de la fisiología moderna se trata probablemente, entre otras cosas, de la intervención del sistema nervioso inhibidor de la secreción, sistema puesto en estado de irritación anormal y excesiva por una causa u otra. Este sistema se ha convertido ahora en un factor con el cual debe contar el médico.

Con lo que, señores, termino mis conferencias. Si los datos fisiológicos aquí agrupados ayudan al médico a elucidar algo en la esfera de su actividad y contribuyen a una organización más provechosa y más justa del tratamiento, el médico podrá asegurar a su vez ventajas para el futuro, dando a conocer al fisiólogo las modificaciones que según él exigen las explicaciones propuestas aquí, e indicándole los aspectos nuevos de la digestión descubiertos por él en el inmenso terreno de las observaciones clínicas, desconocidas todavía para los fisiólogos. Tengo una fe profunda en que sólo este intercambio activo de indicaciones entre el fisiólogo y el médico permitirá alcanzar lo más rápidamente posible y con el menor riesgo, las metas de la fisiología, en tanto que ciencia teórica, y las de la medicina, en tanto que ciencia aplicada.

DISCURSO PRONUNCIADO EN LA RECEPCIÓN DEL PREMIO NOBEL [7]

No se debe a la casualidad que la lucha por el pan cotidiano domine todos los acontecimientos de la vida humana. El pan encarna la vieja conexión existente entre todos los seres vivos —incluso el hombre— y el medio ambiente.

El alimento introducido en el organismo, en el que se transforma y disgrega para formar nuevas combinaciones y disgregarse de nuevo, es la imagen del proceso vital en toda su amplitud, desde las propiedades físicas más elementales del organismo —el peso y la inercia— hasta las manifestaciones más sublimes de la naturaleza humana. El exacto conocimiento del destino de los alimentos en el organismo será el objeto de la fisiología ideal, de la fisiología del mañana. La de hoy debe reunir sin cesar los materiales que le permitirán alcanzar este objetivo todavía lejano.

Las materias nutritivas ingeridas han de pasar, en una primera etapa, por el tubo digestivo. La primera acción de la vida sobre estas sustancias o, para hablar más precisa y objetivamente, su primera participación en la vida, en el proceso vital, constituye lo que llamamos digestión.

El aparato digestivo es un tubo que atraviesa por completo el organismo y que comunica directamente con el mundo exterior. Hablando con propiedad, es también una superficie externa del cuerpo, invaginada hacia el interior y oculta —de este modo— en el organismo.* Al fisiólogo le es posible penetrar en el interior del tubo digestivo cada vez más profundamente, percatándose de que éste se halla integrado por una serie de laboratorios químicos pertrechados con distintas instalaciones mecánicas. Estos aparatos mecánicos están constituidos por el tejido muscular que forma parte de la pared del tubo digestivo. Permiten el transporte de las partículas alimenticias de un laboratorio a otro, o su retención durante un cierto tiempo en el laboratorio correspondiente, o —en último lugar— su evacuación si son perjudiciales para el organismo. Sirven también para la íntima mezcla mecánica de los alimentos acelerando la acción química de que son objeto. Los reactivos químicos, es decir, los jugos segregados en los diversos segmentos del tubo digestivo,

* Durante el proceso de gastrulación el huevo se deprime en uno de sus polos. Paulatinamente esta zona se invagina para formar una cavidad (intestino primitivo) que comunica con el exterior por el blastoporo.

son producidos por un tejido especial, el tejido glandular, que forma parte de la pared del tubo o que puede hallarse fuera de éste en masas aisladas que comunican con él por medio de conductos. Los reactivos pueden ser soluciones acuosas de cuerpos químicos bien conocidos (como el ácido clorhídrico o el bicarbonato sódico) o sustancias que sólo se hallan en los organismos vivos y que disgregan los principales componentes de los alimentos (proteínas, glúcidos y lípidos) * con tal facilidad, tanta rapidez a tan baja temperatura y activos en tan mínima cantidad que ninguna de las sustancias cuya composición química conocemos hoy exactamente es capaz de hacerlo. Estas sustancias que actúan tanto *in vitro*[8] como en el tubo digestivo, y que, consecuentemente, constituyen un legítimo objeto de investigación, no se han prestado, hasta ahora, al análisis químico. Como se sabe, se les llama fermentos.

Basándonos en esta descripción general del proceso digestivo, quiero comunicar lo que mis colegas del laboratorio que dirijo y yo mismo hemos establecido en relación con él. Al hacerlo, considero un deber expresar mi más profundo agradecimiento a todos mis colaboradores.

Está claro que el éxito en el estudio del proceso digestivo, al igual que en el de cualquier otra función del organismo, depende, en amplia medida, de que logremos descubrir su más próximo y más conveniente punto de partida y, asimismo, de la forma en que consigamos liberarnos de los fenómenos accesorios que puedan interponerse entre el observador y el hecho observado.

Para estudiar la secreción de las glándulas digestivas situadas fuera del canal digestivo y comunicadas con él por medio de conductos de unión, cortamos en la pared del tubo pequeños colgajos en cuyo centro se halla el orificio normal de los citados conductos o canales excretores. Inmediatamente procedemos a la sutura de la boca practicada en la pared del tubo, mientras que los colgajos recortados con sus orificios son fijados al exterior en un lugar conveniente de la superficie cutánea. Merced a este procedimiento, el jugo no es vertido en el tubo digestivo y puede ser recogido en recipientes. Para poder contar con la secreción por las glándulas microscópicas situadas en la pared del tubo digestivo, hemos aprendido desde hacía mucho tiempo a separar grandes colgajos, haciendo con ellos bolsas artificiales abiertas al exterior. La lesión producida es reparada por las correspondientes suturas. Cuando se trata del estómago, la pre-

* Lípidos: productos energéticos que contienen uno o más radicales de ácidos grasos.

Glúcidos: hidratos de carbono (azúcares, polisacáridos y glucósidos).

Proteínas: constituyentes fundamentales de la materia orgánica, de molécula muy compleja formada por ácidos α-animados.

paración de la bolsa artificial se acompaña de la sección de los nervios de las células glandulares, lo que evidentemente entorpece su trabajo normal.

Atendiendo a la finura de las conexiones anatómicas, modificamos la operación para respetar la integridad de las vías normales.

Finalmente, como el tubo digestivo es un sistema complejo integrado por un gran número de laboratorios químicos distintos, se interrumpe la conexión entre éstos para estudiar de modo exacto la marcha del fenómeno en cada laboratorio. De este modo, el tubo digesivo se divide en varias partes aisladas. Lógicamente hay que fraguar vías cortas y cómodas desde el exterior hacia cada uno de los laboratorios. Para ello se utilizan, desde hace tiempo, tubos metálicos que, introducidos en los orificios artificiales, pueden cerrarse con un tapón en los intervalos entre los experimentos.

Con esta técnica hemos podido efectuar intervenciones a veces muy delicadas, e incluso varias de ellas en un mismo animal. Quede bien entendido que para actuar con mayor seguridad, sin inútiles pérdidas de esfuerzos y tiempo y economizando en lo posible los animales de experimentación, hemos tenido que seguir escrupulosamente las directrices establecidas por los cirujanos para con sus pacientes: emplear una anestesia conveniente, una rigurosa asepsia durante la intervención, disponer de locales apropiados para el post-operatorio y cuidar convenientemente la herida.

Sin embargo, no basta con esto. Después de esta reconstrucción del organismo animal de acuerdo con nuestros objetivos, es imprescindible encontrar el *modus vivendi* que procure una existencia normal y duradera al animal de experimentación que ha sufrido los naturales perjuicios con las intervenciones a que ha sido sometido. Tan sólo cumpliendo esta exigencia nuestros resultados podrán ser considerados convincentes y explicar el curso normal de los fenómenos. Este requisito ha sido alcanzado gracias a la estimación exacta de los cambios sobrevenidos al organismo y a las medidas racionales que se han tomado. Nuestros animales, alegres y en buena salud, llevan a cabo su misión con verdadera satisfacción, esforzándose sin cesar en salir de sus jaulas para ir al laboratorio, saltando por sí mismos a las mesas donde son sometidos a observaciones y experimentos. Crean ustedes que no exagero. Gracias al método quirúrgico que empleamos en fisiología, estamos preparados para hacer la demostración de fenómenos en relación con la digestión sin verter una sola gota de sangre, sin que se oiga un solo grito del animal. Al propio tiempo, esto constituye una aplicación importante del saber humano, que puede ser de utilidad directa para el hombre, expuesto a menudo, por las vicisitudes de su existencia, a las mismas enfermedades aunque en formas mucho más diversas.

En el transcurso de las observaciones con nuestros perros advertimos pronto un hecho fundamental: las glándulas digestivas funcionaban según la naturaleza del objeto introducido en el tubo digestivo, según que la sustancia fuera útil o perjudicial, seca o líquida, y según la composición del alimento. Si funcionaban, lo hacían en cada ocasión de un modo distinto, produciendo reactivos variables en cantidad y composición. Una serie de ejemplos puede demostrárnoslo. Estudiemos la formación de la saliva en las glándulas submaxilares mucosas. Siempre que se introducen sustancias comestibles en la boca del animal, se asegura una saliva viscósa y espesa, rica en mucosidad, si las sustancias introducidas no gustan al animal (por ejemplo: sal, ácido, mostaza), se puede producir la misma cantidad de saliva que en el primer caso, pero de calidad totalmente distinta: ahora será fluida, acuosa. Cuando se da de comer a un perro carne o pan, en igualdad de condiciones, se produce una cantidad mucho mayor de saliva en el segundo caso que en el primero. Cuando las sustancias rechazadas por el animal son estímulos químicos, ácidos o alcalinos, se provoca una salivación más abundante que con sustancias químicamente neutras, como por ejemplo los amargos. Ello nos demuestra, una vez más, la diversidad funcional de las glándulas salivares. Las glándulas gástricas se comportan del mismo modo: segregan su jugo —el jugo gástrico— en mayor o menor cantidad y con una proporción variable del fermento proteolítico * llamado pepsina. El jugo más rico en fermentos y menos rico en ácido se segrega con la ingestión de pan. El más pobre en fermentos, con la leche. El más rico en ácidos, con la carne. En el primer caso (pan), por una cantidad determinada de proteínas, las glándulas producen una cantidad de fermento de dos a cuatro veces mayor que en el segundo (leche) o que en el tercero (carne).

La diversidad del trabajo de las glándulas gástricas no queda limitada a lo que acabamos de explicar; se manifiesta, asimismo, por fluctuaciones singulares en la cantidad y calidad del reactivo, durante todo el período de funcionamiento glandular, después de la ingestión de un alimento determinado.

No queriendo abusar de su paciencia explicando exhaustivamente hechos de la misma índole observados en las demás glándulas del aparato digestivo, nos detendremos aquí.

Podemos, ahora, formularnos las siguientes preguntas: ¿Qué significado tiene esta diversidad en la función glandular? Volvamos atrás. Sobre las sustancias alimenticias se segrega una saliva más concentrada y espesa: ¿con qué fin? Claramente se comprende la respuesta: para facilitar el camino hacia el estómago, es decir, el

* Fermentos que disuelven las sustancias de naturaleza proteica.

paso por el esófago, de la masa alimenticia. Las mismas glándulas producen distinta saliva cuando se trata de sustancias rechazadas por el perro. ¿Para qué sirve la saliva en este caso? Evidentemente, o bien para atenuar por dilución la acción química irritante de esta sustancia, o bien —como ya sabemos por nuestra propia experiencia— para expulsarlas de la boca, enjuagándola al mismo tiempo. En este caso hace falta agua y no moco; y agua es lo que se segrega.

Hemos visto ya que con el pan, y en particular cuando se trata de pan seco, se segrega mayor cantidad de saliva que con la carne. También esto es fácil de comprender: en el caso del pan seco, la saliva es necesaria para disolver las partes constituyentes del pan y permitir que se distinga su sabor (efectivamente: podría haber sido ingerido algo no comestible), para ablandar el pan seco y duro que, de otro modo, ofrecería dificultades para su paso al estómago, pudiendo, incluso, lesionar la pared esofágica.

Igual ocurre en el estómago. Se segrega una mayor cantidad de fermento proteolítico para el pan que para la carne. Ello corresponde con exactitud al fenómeno siguiente, experimentado en la probeta: las proteínas de la carne y de la leche son escindidas con mayor facilidad por el fermento proteolítico que las proteínas de origen vegetal. Podríamos citar ahora (cosa que haré cuando surja la oportunidad) un gran número de ejemplos de relaciones racionales que existen entre el trabajo de las glándulas digestivas y las propiedades del objeto ingerido. Nada tiene de extraño: no podíamos esperar otro tipo de relaciones. Todo el mundo admite que el organismo animal es un sistema extremadamente complejo, compuesto por un número casi ilimitado de partes conectadas entre sí y que forman un todo en estrecha relación y en equilibrio con la naturaleza ambiente. En el equilibrio de este sistema reside, como en cualquier otro, la misma condición de su existencia. Y si en ciertos casos no somos capaces de encontrar algunas relaciones racionales, se debe tan sólo a nuestra ignorancia y no a su carencia en un sistema que existe desde hace mucho tiempo.

Cuanto acabamos de decir nos sugiere la siguiente pregunta: ¿cómo se realiza este equilibrio? ¿Por qué las glándulas producen y segregan en el canal digestivo los reactivos precisos, necesarios, para la buena marcha de la transformación de los alimentos ingeridos? Es preciso reconocer que determinadas propiedades de los alimentos actúan de modo definido sobre la glándula en la que provocan una reacción específica, un trabajo específico. El análisis de este trabajo sobre la glándula es enormemente largo y complicado. Lo que importa es descubrir en el alimento ingerido las propiedades que, en un caso dado, obran como *estímulos* sobre las glándulas en cuestión. Esta investigación no es tan fácil como pudiera parecer a primera vista.

He aquí unas cuantas pruebas. Introducimos carne en el estómago vacío y en reposo de un perro por medio del tubo metálico descrito, procurando que el animal no se dé cuenta. Al cabo de unos minutos empieza a rezumar por las paredes un reactivo gástrico, solución ácida de fermento proteolítico estomacal. ¿Qué propiedad de la carne ha obrado como estímulo sobre las glándulas gástricas? Lo más sencillo sería admitir que se trata de propiedades mecánicas: presión o roce contra las paredes del estómago. Pero no es así. Las propiedades mecánicas son completamente inoperantes sobre las glándulas del estómago. Podemos actuar mecánicamente de cualquier manera sobre la pared gástrica, fuerte o débilmente, persistente o intermitentemente, difusa o limitadamente, sin que se obtenga una sola gota de jugo gástrico. En realidad, la acción excitante es ejercida por los componentes hidrosolubles de la carne. Todavía carecemos de ciertos datos acerca de estas sustancias, ya que los principios extractivos de la carne forman un vasto grupo que en el momento actual es insuficientemente conocido.

Veamos un nuevo ejemplo. Apenas pocos minutos después de que el quimo * acaba de dirigirse hacia el segmento vecino del tubo digestivo —el duodeno—, una de las glándulas en relación con esta parte del intestino entra ya en acción. Es el páncreas, órgano de proporciones bastante considerables y situado a un lado del tubo digestivo y unido a éste por un canal excretor. ¿Cuáles son las propiedades del quimo que, al avanzar éste hacia el intestino, actúan como agentes estimulantes del páncreas? Contra todo lo esperado, resulta que no son las propiedades del alimento ingerido sino las del jugo con que se ha mezclado, y más concretamente con el ácido contenido en él. Si vertemos en el estómago, o directamente en el intestino, jugo gástrico puro, o simplemente el ácido que contiene o cualquier otro ácido, el páncreas se pone al trabajo con tanta o mayor energía como en el paso del quimo normal desde el estómago al intestino. El sentido profundo de este hecho inesperado está perfectamente claro.

El fermento proteolítico del laboratorio gástrico trabaja en un medio ácido en el que los distintos fermentos del intestino —y muy particularmente los pancreáticos— son incapaces de desplegar su actividad. Resulta, pues, natural que el primer trabajo del laboratorio intestinal consista en asegurar una reacción alcalina o neutra imprescindible para su funcionamiento. Estas relaciones tienen efecto gracias a las interconexiones anteriormente descritas. El contenido ácido del estómago provoca la secreción del jugo pancreático alcalino; cuanto mayor es el grado de acidez, mayor es la secreción. De este

* Papilla o pasta homogénea resultante de la digestión gástrica de los alimentos ingeridos.

modo el jugo pancreático actúa, ante todo, como una solución de bicarbonato sódico.

Otro ejemplo: desde hace mucho tiempo se sabe que el jugo pancreático contiene los tres fermentos que actúan sobre los tres principales componentes de los alimentos: un fermento proteolítico distinto del gástrico, una amilasa * y una lipasa.** Según nuestros experimentos, el fermento proteolítico existe en el jugo pancreático continua o discontinuamente, completa o parcialmente —se discute todavía acerca de este punto— en forma inactiva, latente. Ello se explica por el hecho de que el fermento proteolítico activo sería peligroso para los otros dos, pudiendo llegar a destruirlos. Simultáneamente hemos podido deducir que las paredes del intestino segregan en la luz intestinal, una sustancia diastásica *** cuya acción consiste en activar el fermento proteolítico pancreático inactivo. El fermento activo, al entrar en contacto con las proteínas de los alimentos en el intestino, pierde su carácter nocivo respecto a los otros fermentos. *Esta diastasa intestinal es segregada por la pared del intestino gracias a la acción estimulante ejercida por el fermento proteolítico del jugo pancreático.* La especificidad de los estímulos, a la que corresponde la misma especificidad de reacciones, está basada en las relaciones racionales entre los fenómenos. Todavía hemos de plantearnos otra cuestión: ¿por qué medio una propiedad determinada del objeto, un estímulo determinado, llega hasta el tejido glandular hasta los elementos celulares del mismo? El sistema del organismo, de sus innumerables partes, se une en un todo único por dos caminos: por medio de un tejido específico que sólo existe para el mantenimiento de las relaciones recíprocas, llamado sistema nervioso, y por medio de líquidos tisulares que bañan todos los elementos de los tejidos. Los mismos intermediarios relacionan los estímulos con el tejido glandular. Hemos estudiado con detalle las relaciones del primer tipo. Con anterioridad a nosotros, se demostró que el trabajo de las glándulas salivares era regulado por un aparato nervioso complicado. Las terminaciones de los nervios sensitivos centrípetos **** son excitadas, en la boca, por estímulos distintos. La excitación es transmitida por estos nervios al sistema nervioso central y desde allí, por medio de fibras nerviosas especiales, centrífugas ***** y secretoras, relacionadas debidamente con las células glandulares,

* Fermento que actúa sobre el almidón desdoblándolo en azúcar.
** Fermento que actúa sobre las grasas saponificándolas.
*** Fermento que transforma el almidón en maltosa y dextrina.
**** y ***** Nervios centrípetos son los que conduden los estímulos desde la periferia hacia los centros nerviosos (sinónimo: nervio eferente). Contrariamente, los nervios centrífugos conducen la excitación desde los centros a la periferia (sinónimo: nervio aferente).

llega hasta los elementos secretores a los que induce a una determinada actividad. El conjunto de este proceso se designa con el nombre de *reflejo* o excitación refleja.

Hemos afirmado, y confirmado experimentalmente, que en circunstancias normales este reflejo es siempre específico; es decir, que las terminaciones de los nervios centrípetos que reciben el estímulo son distintas, y que cada una de ellas sólo provoca un reflejo cuando responde a estímulos exteriores perfectamente determinados. Asimismo, el estímulo que ha llegado hasta la célula glandular debe ser especial y específico. En esto reside el mecanismo íntimo de las relaciones racionales * de dependencia entre el trabajo de los órganos y las influencias exteriores, el mecanismo de la conexión realizada por el sistema nervioso central.

Tal como podía esperarse, el descubrimiento del aparato nervioso de las glándulas salivares incitó inmediatamente a la fisiología a buscar aparatos análogos en las restantes glándulas digestivas situadas a nivel más inferior. A pesar de los esfuerzos realizados, durante mucho tiempo no se obtuvo ningún resultado. Los nuevos objetos de investigación poseían propiedades importantes que no podían ser aclaradas por los científicos con el uso de los métodos tradicionales. Con gran alegría por nuestra parte, al estudiar y considerar estas relaciones especiales llegamos a alcanzar lo que durante mucho tiempo no fue más que un *pium desiderium*. La fisiología ha llegado, por fin, a la conquista de los nervios que excitan las glándulas gástricas y el páncreas. La causa principal de nuestros éxitos reside en que nosotros excitamos los nervios de animales que se sotienen libremente sobre sus patas y que no soportan ninguna irritación dolorosa ni en el curso de la excitación nerviosa ni inmediatamente después.

Nuestros experimentos no sólo demostraron la existencia de un aparato nervioso en las glándulas citadas sino también pusieron de manifiesto ciertos hechos que muestran de un modo muy convincente la participación de estos nervios en la actividad normal.

He aquí un ejemplo impresionante. Practicamos en nuestros perros dos intervenciones que soportan fácilmente y después de las cuales, si se les cuida bien, pueden vivir durante largos años como animales normales y en buen estado de salud. Estas intervenciones

* No resulta difícil comprender que estas llamadas por Pavlov conexiones racionales son en verdad relaciones dialécticas. Pavlov, sumido todavía en el positivismo y carente de un pensamiento especulativo que le hubiera permitido entender la mutua dependencia de los fenómenos como resultado de un proceso conjunto, no acierta a expresar en términos evolutivos la adecuación entre los alimentos, ofrecidos por el medio, y los fermentos, elaborados por el organismo para interactuar con aquél.

consisten en: 1) Sección del esófago a nivel del cuello y sutura aislada de los dos extremos a la piel, de modo que el alimento no pase de la boca al estómago sino que caiga por el agujero practicado en la extremidad superior del tubo; 2) Intervención citada anteriormente y practicada desde hace tiempo, por la cual se introduce una cánula metálica en el estómago a través de la pared abdominal. Lógicamente, los animales han de ser nutridos introduciendo el alimento en el estómago por la cánula. Si lavamos con agua el estómago de uno de estos perros después de varias horas de ayuno y lo alimentamos por vía normal (como se comprenderá, el alimento caerá por el agujero superior del esófago sin llegar al estómago), al cabo de unos minutos empezará a segregarse en el estómago un jugo gástrico muy puro. Esta secreción persiste mientras el animal vaya recibiendo alimento y, a veces, continúa mucho tiempo después de haber terminado la comida ficticia. Es muy abundante, pudiendo obtenerse varios cientos de centímetros cúbicos de jugo gástrico. En nuestro laboratorio lo hemos hecho con varios perros. El jugo obtenido por este procedimiento sirve para la investigación científica y también para el tratamiento de enfermos afectos de insuficiencia funcional de las glándulas gástricas. De este modo las reservas vitales del animal, que pudede vivir muchos años (más de siete u ocho) sin manifestar ningún trastorno, son puestas al servicio del hombre.

Del experimento citado se deduce que el solo acto de comer, aunque el alimento no llegue al estómago, condiciona la secreción de las glándulas gástricas. Si seccionásemos a nivel de cuello los nervios vagos del perro, la comida ficticia no provocaría ninguna secreción de jugo gástrico aunque el animal viviese mucho tiempo y en estado de buena salud. Esto demuestra que el estímulo producido por la absorción de los alimentos llega a las glándulas gástricas conducido por las fibras nerviosas contenidas en los vagos.

La sección se practicaba desde hacía mucho tiempo en los animales y resultaba siempre mortal. Durante el siglo XIX, la filología aprendió a conocer las numerosas influencias de los vagos sobre los distintos órganos, y distintos experimentos pusieron de manifiesto por lo menos cuatro perturbaciones causadas en el organismo por la sección de estos nervios, cada una, por sí sola, mortal. Con nuestros perros hemos tomado las precauciones requeridas contra estas perturbaciones —una de ellas relacionada con el aparato digestivo— gracias a lo cual nuestros animales vagotomizados continúan disfrutando de buena salud. De este modo han sido deliberadamente eliminadas simultáneamente cuatro causas de muerte. ¡Prueba evidente del poder de una ciencia que considera al organismo como una máquina!

Hace unos diez años este gran hombre a quien deben su existen-

cia las fiestas anuales de la ciencia en Estocolmo nos hizo el honor (a mi amigo el llorado profesor Nentski[9] y a mí) de enviarnos una carta adjuntando una importante cantidad de dinero destinado al mejor de nuestros laboratorios. Alfred Nobel manifestaba en esta carta un vivo interés fisiológico y nos proponía unos cuantos proyectos muy instructivos de experimentación acerca de las tareas supremas de la fisiología: el problema del envejecimiento y el de la muerte de los organismos. Efectivamente la fisiología puede esperar con toda legitimidad grandes victorias en este dominio. Imposible trazar límites a su potencia, que aumentará en el futuro si vamos cada vez más lejos en nuestro conocimiento del organismo como conjunto de mecanismos extremadamente complejos. He dado una prueba de ello anteriormente.

Volvamos al tema principal de mi conferencia. Al hablar de los estímulos digestivos nada hemos dicho acerca de una categoría de ellos que, durante nuestras investigaciones, ha pasado al primer plano de un modo inesperado. Es verdad —y se sabía desde hace mucho tiempo— que a un hambriento «se le hace la boca agua» a la vista de un manjar suculento. Del mismo modo, la falta de apetito ha sido considerada siempre como indeseable; de donde se deduce que el apetito guarda indudable relación con la digestión. Se había tratado en fisiología de la excitación psíquica de las glándulas salivares y gástricas. Sin embargo, es preciso hacer notar que la excitación psíquica de las glándulas del estómago estaba lejos de ser admitida por todos, y que el eminente papel de la influencia psíquica sobre el mecanismo de la transformación de los alimentos en el tubo digestivo no era apreciado en todo su valor. Nuestras investigaciones nos han llevado a otorgar a estas influencias un papel de primer orden. El apetito, este ávido deseo de alimento, se ha revelado como un estímulo constante y potente de las glándulas digestivas. No hay perro cuyo estómago vacío y en reposo hasta el momento del experimento deje de reaccionar con una abundante secreción ante una hábil provocación con el alimento. Los animales nerviosos y excitables segregan a la sola vista del alimento varios cientos de centímetros cúbicos de jugo gástrico. Los animales tranquilos y sosegados segregan, en las mismas condiciones, tan sólo unos cuantos centímetros cúbicos. Cuando se altera el experimento de un modo determinado, en todos los animales sin excepción tiene lugar una secreción abundante. Es lo que ocurría en el experimento de la comida ficticia, en el que el alimento no puede pasar de la boca al estómago. El análisis muy riguroso y reiteradamente verificado de este hecho nos permitió comprobar que en este caso la secreción no puede ser considerada como el resultado de una simple excitación refleja de la boca y de la faringe producida por el alimento tragado.

Si se vierte en la boca de uno de estos perros cualquier sustancia químicamente estimulante, no se segrega ni una gota de jugo gástrico como respuesta a la excitación. Parecería como si la superficie bucal no pudiese ser excitada por cualquier sustancia química, sino tan sólo por las sustancias específicas contenidas en el alimento absorbido. Sin embargo, nuestras ulteriores observaciones no nos permiten avalar esta suposición. Un solo y mismo alimento actúa de modo totalmente distinto como estímulo glandular, según que el animal lo haya absorbido ávidamente o de mala gana, por imposición. El hecho que sigue es constante: todo alimento ingerido por el perro, en el ejemplo citado, obra como estimulante potente tan sólo cuando es de su gusto. Tenemos que admitir que, en la acción de comer, el deseo ávido de alimento, o sea, un fenómeno psíquico, actúa como estímulo potente y constante. El significado fisiológico de este jugo, al que hemos llamado jugo *de apetito,* reviste excepcional importancia. Si introducimos pan en el estómago de un perro por medio de la cánula metálica sin que el animal se dé cuenta, es decir, sin despertar su apetito, el pan se quedará en el estómago durante una hora sin que sufra ninguna transformación, sin la menor segregación, puesto que no contiene ninguna de las sustancias que excitan las glándulas gástricas. Si el mismo pan es comido por el animal, la porción de jugo gástrico segregado, el jugo del apetito, ejerce una acción química sobre las proteínas del pan y, como se dice habitualmente, las digiere. Entre las sustancias obtenidas de las proteínas tranformadas hay algunas que a su vez ejercen una acción excitante sobre las glándulas gástricas. Así se prosigue el trabajo empezado por el apetito, primer estímulo de las glándulas que, lógicamente, va disminuyendo.

Examinando el funcionamiento de las glándulas gástricas hemos podido convencernos de que el apetito actúa sobre ellas no sólo como estímulo general, sino también excitándolas en *distinto grado,* según el objeto que lo suscite. En el caso de las glándulas salivares, constituye una regla el que las variaciones de su actividad, observadas en los experimentos fisiológicos, se repitan exactamente en los experimentos con estímulo psíquico, es decir, en aquellos experimentos en que el objeto no entra directamente en contacto con la mucosa bucal, sino que tan sólo atrae la atención del animal a una cierta distancia. Por ejemplo: la vista del pan seco provoca una secreción mucho más intensa que la de la carne, aunque ésta, a juzgar por los movimientos del animal, le inspira mucho más interés. Cuando se provoca a un perro con carne o cualquier otro producto comestible, las glándulas submaxilares segregan una saliva muy concentrada; por el contrario, la vista de sustancias que le asquean condiciona la secreción de una saliva muy líquida. Resumiendo: los experimen-

tos con estímulo psíquico son, a menor escala, la copia exacta de los experimentos con excitación fisiológica de las glándulas, empleando —claro está— las mismas sustancias-estímulo. La psicología tiene, pues, su lugar junto a la fisiología en el trabajo de las glándulas salivares. Es más: la vertiente psicológica de este trabajo parece, a primera vista, menos discutible que la fisiológica. Cuando un objeto cualquiera atrae la atención del perro y provoca la salivación a distancia, estamos en nuestro derecho de reconocer que se trata de un hecho psíquico y no fisiológico. Es preciso todavía demostrar que la salivación que se produce cuando el perro ha comido algo o se le ha introducido una sustancia cualquiera en la boca es un hecho que entraña un fenómeno fisiológico y no un hecho completamente psicológico, dadas las circunstancias particulares que le acompañan. Estas consideraciones corresponden tanto más a la realidad cuanto que, por extraño que nos parezca, la mayor parte de las sustancias introducidas en la boca por ingestión voluntaria o forzosa provocan la misma actividad de las glándulas salivares después de la sección de todos los nervios sensitivos de la lengua. Hay que ir más lejos y recurrir a medidas más radicales (intoxicar a los animales, destruir los segmentos superiores del sistema nervioso central) para convencerse de que existe una relación no sólo psíquica, sino también fisiológica entre los objetos que excitan la cavidad bucal y las glándulas salivares. Estamos, pues, ante dos series de fenómenos en apariencia enteramente distintos. ¿Qué puede hacer el fisiólogo con los fenómenos psíquicos? Imposible no prestarles atención, ya que el funcionamiento de las glándulas digestivas que estamos estudiando va estrechamente relacionado con los fenómenos fisiológicos. Y cuando el fisiólogo desea estudiar tales fenómenos psíquicos, ¿cómo hacerlo?

En nuestro caso, y partiendo del hecho de que nuestras investigaciones arrancan del ejemplo que nos ofrece el estudio de los representantes organizados inferiores del mundo animal y de que deseamos seguir siendo fisiólogos y no transformarnos en psicólogos, decidimos tomar una posición puramente objetiva respecto a los fenómenos psíquicos en nuestros experimentos con los animales. Nos sometimos, ante todo, a una disciplina rigurosa en nuestro modo de pensar y de expresarnos —a no hacer ninguna alusión al estado psíquico del animal—, y limitamos nuestra labor a observar atentamente y a formular con exactitud la acción ejercida a distancia por los objetos sobre el funcionamiento de las glándulas salivares. El resultado correspondió a nuestras esperanzas: las relaciones observadas entre los fenómenos exteriores y las fluctuaciones de la actividad glandular eran susceptibles de ser sistematizadas y estaban sometidas a leyes, ya que podían reproducirse experimentalmente. Con gran

alegría nos percatamos de que nuestras observaciones habían dado con un camino preciso y fecundo. Voy a citar ahora algunos de los resultados obtenidos con el uso de este nuevo método.

Si provocamos reiteradamente a un perro mostrándole objetos que inciten la salivación a distancia, la reacción de las glándulas submaxilares va debilitándose progresivamente hasta terminar por anularse. Cuanto más cortos sean los intervalos entre las excitaciones, más pronto será alcanzado el punto cero, y a la inversa. Estas reglas sólo son aplicables en toda su extensión cuando las condiciones experimentales son invariables. Sin embargo, la identidad de condiciones puede ser tan sólo relativa: puede limitarse a fenómenos del mundo exterior que han estado en conexión una sola vez con la acción de comer o con la introducción forzada de sustancias en la boca del animal. El cambio experimentado por las demás condiciones carecerá de importancia. El experimentador puede verificar fácilmente, incluso en el transcurso de una sola sesión, esta identidad, demostrando que el estímulo a distancia repetido varias veces pierde gradualmente su eficacia. El hecho de que en el transcurso de excitaciones repetidas una sustancia deje de actuar a distancia no presupone el agotamiento de la acción de otra sustancia. Por ejemplo, si la leche deja de actuar, el efecto del pan puede permanecer muy acusado; y si éste pierde su acción con la repetición del experimento, los ácidos u otras sustancias pueden ejercer todavía su plena acción. Estas relaciones explican el verdadero sentido de la identidad de condiciones formulada anteriormente: cualquier detalle del mundo circundante puede actuar como un nuevo estímulo. La pérdida de efecto de un determinado estímulo sólo puede ser compensada y superada con un reposo prolongado que debe durar varias horas. Sin embargo, puede restablecerse en cualquier momento recurriendo a medidas especiales.

Si el pan mostrado repetidas veces deja de excitar las glándulas salivares del perro, basta darle de comer el mismo pan para que la acción ejercida a distancia recobre todo su efecto. Lo mismo sucede con otros alimentos. Es más: si se vierte en la boca del perro algo que provoque la salivación, por ejemplo, ácido, el efecto inicial provocado por la vista del pan puede restablecerse. Como regla general podemos decir que una acción aniquilada es restablecida por todo cuanto excite directamente la actividad de las glándulas salivares.

Sin embargo, esta reacción puede ser también regularmente inhibida por ciertas medidas artificiales. Por ejemplo: haciendo actuar excitantes particularmente intensos sobre la vista o el oído del perro y provocando en el animal una violenta reacción motora, tal como el temblor. Tengo el tiempo limitado, por lo que me daré por satisfecho con lo ya dicho y pasaré al análisis teórico de mis experimen-

tos. Los hechos citados pueden fácilmente encuadrarse en el campo del pensamiento fisiológico. La acción ejercida a distancia puede ser designada y considerada como un reflejo. La observación atenta nos demuestra que el trabajo de las glándulas salivares es constantemente estimulado por ciertos fenómenos externos, lo que no establece ninguna diferencia con el reflejo salivar fisiológico normal, a no ser que éste sea despertado desde la superficie bucal mientras que el primero sea provocado desde los ojos, la nariz, etc. La única diferencia entre estos dos reflejos consiste en que el fisiológico es constante, incondicional, mientras que el psicológico varía constantemente y por consiguiente es condicional. Examinando los hechos más minuciosamente nos damos cuenta de otra diferencia notable: en el reflejo incondicionado el papel de estimulante es asumido por las propiedades del objeto (como son su sequedad, su dureza, sus propiedades químicas) que obran como estímulos fisiológicos de la saliva. Por el contrario, en los reflejos condicionados intervienen, en calidad de estímulos, ciertas propiedades del objeto que no tienen ninguna relación fisiológica directa con la saliva, como puede ser, por ejemplo, el color. En cierto modo, estas propiedades son como las *señales* de las primeras. Hemos de reconocer en su acción excitante una adaptación más fina y más amplia de las glándulas salivares a las condiciones del mundo exterior. He aquí un ejemplo de ello. Nos preparamos para introducir ácido en la boca de un perro. Evidentemente, es de desear que antes de que el ácido penetre se acumule saliva para preservar la integridad de la mucosa bucal. Por una parte, porque la saliva evita el contacto directo del ácido con la mucosa; por la otra, porque el ácido se diluye, debilitándose con ello su acción nociva. Sin embargo, las señales, por su misma esencia, tienen tan sólo una importancia condicionada; ante todo, porque varían continuamente, y también porque el objeto señalado por ellas no es capaz de entrar en contacto con la mucosa bucal. Consecuentemente, una adaptación más fina consistirá en que las propiedades del objeto que sirven para señalarlo exciten o no las glándulas salivares. Esto es lo que sucede en realidad. Cualquier fenómeno del mundo exterior puede transformarse en una señal temporal de un objeto que estimule las glándulas salivares, haciendo coincidir repetidamente la excitación directa de la mucosa bucal producida por este objeto con la acción ejercida por el fenómeno exterior sobre las otras partes sensibles de la superficie corporal. Actualmente en nuestro laboratorio tratamos de aplicar numerosas combinaciones del mismo género, paradójicas en sumo grado; los primeros resultados obtenidos justifican esta tentativa. Por otra parte, los efectos de las señales instantáneas pueden ser anulados repitiéndolos durante bastante tiempo, sin poner la mucosa bucal en contacto con el objeto

correspondiente. Si durante días o semanas enteras hacemos ver a un perro su alimento habitual sin dárselo a comer, sucederá que, a la postre, el aspecto de este alimento dejará de provocar la salivación. El mecanismo de excitación de las glándulas salivares por las «señales advertidoras» de los objetos, es decir, el mecanismo de la «excitación condicionada», es fácilmente imaginable, desde el punto de vista fisiológico, como un fenómeno nervioso. Hemos visto que en la base de cualquier reflejo condicionado, es decir, de cualquier excitación provocada por las señales del objeto, se encuentra un reflejo incondicionado, o sea, una excitación producida por las cualidades esenciales del objeto. Es preciso, pues, reconocer que el punto del sistema nervioso central que sufre una irritación intensa en el curso de un reflejo incondicionado hace que se desvíen hacia él los estímulos más débiles, dirigidos desde el mundo exterior hacia otros puntos del sistema. Es decir, gracias al reflejo incondicionado se abre para los demás estímulos exteriores un camino accidental, temporal, hacia el punto central de este reflejo. Las condiciones que actúan en la apertura o en el cierre de este camino, haciéndolo expedito o no, constituyen el mecanismo interno de eficacia o ineficacia de las señales de los objetos del mundo exterior. Son en realidad la base fisiológica de la reactividad sutil de la materia viva y de la adaptación sumamente fina del organismo animal.

Quiero expresarles mi convicción profunda de que las investigaciones fisiológicas pueden aspirar a obtener grandes progresos siguiendo la trayectoria que acabo de esbozar a grandes trazos.*

Hablando con propiedad, sólo una cosa nos interesa: el contenido de nuestra vida mental. Su contenido es, y continúa siendo, profundamente oscuro. Para aclarar estas tinieblas, todos los recursos humanos —el arte, la religión, la literatura, la filosofía y las ciencias históricas— han concertado sus esfuerzos. Pero el hombre tiene todavía un potente recurso: las ciencias naturales con sus métodos rigurosamente objetivos. A ellas debemos los gigantescos progresos que estamos alcanzando de día en día. Los hechos y consideraciones que he citado al final de esta conferencia representan uno de los numerosos intentos para utilizar un modo de pensar puramente naturalista, con espíritu de consecuencia, en el estudio del mecanismo de las manifestaciones vitales superiores del perro, ese antiguo amigo del hombre entre los representantes del mundo animal.

* Tomar una posición de punto de partida fisiológico para estudiar los fenómenos psíquicos (digamos mejor mentales) no significa negar su existencia, como reiteradamente han criticado a Pavlov conocedores muy superficiales de su obra.

III. Psicología y psicopatología experimentales en los animales

El lenguaje de los hechos es más elocuente que el de las palabras. Por ello me tomo la libertad de ir directamente a los datos experimentales que me permiten apoyar el tema escogido para esta comunicación.

Vais a oír cómo un fisiólogo ha sido empujado a pasar de problemas puramente fisiológicos al dominio de los fenómenos habitualmente llamados psicológicos. A pesar de lo súbito, esta transición se ha llevado a cabo de un modo completamente natural y —lo que me parece más importante— sin cambios en los principios metodológicos. Durante un prolongado estudio de varios años sobre la actividad normal de las glándulas digestivas y el análisis de las condiciones constantes de sus funciones, he tropezado con manifestaciones de orden psíquico que habían sido observadas ya por otros. No había ninguna razón para dejarlas de lado, ya que contribuyen considerable y permanentemente a la buena marcha de los fenómenos estudiados. Si quería profundizar el tema en la medida de lo posible, mi obligación era ocuparme de ellas. Inmediatamente surgía la pregunta: ¿cómo? La exposición de lo que sigue nos dará la respuesta.

Voy a detenerme tan sólo en una parte de nuestros datos: los experimentos efectuados sobre las glándulas salivares, que son órganos de un papel fisiológico aparentemente muy restringido pero que van a ser —estoy convencido de ello— objeto clásico de estudio en el dominio de nuevas investigaciones, de las que tengo el honor de exponeros hoy los primeros intentos, en parte logrados y en parte en estado de proyecto.

Al observar la actividad normal de las glándulas digestivas no puede dejar de sorprendernos el elevado grado de su adaptación funcional. Dad al animal alimentos sólidos y secos: segrega una gran cantidad de saliva. Dadle un alimento rico en agua: segregará menos. Evidentemente, la degustación química de los alimentos, su mas-

ticación y la formación del bolo alimenticio exigen la presencia de agua que proporcionan las glándulas salivares. Las glándulas submaxilares producen una secreción que actúa sobre todos los alimentos, una saliva rica en mucina, lubrificante, que facilita el paso del alimento al estómago. También se segrega saliva por acción de sustancias químicas irritantes, como los ácidos, las sales, etc. La cantidad y composición de la saliva dependen del grado de irritación provocado por esas sustancias. Se trata, en realidad, de neutralizarlas y diluirlas, de limpiar la boca, como nos lo demuestra, en nosotros mismos, la experiencia cotidiana. En estos casos las glándulas salivares segregan una saliva acuosa, pobre en mucina. ¿Para qué serviría ésta en tales circunstancias? Si se introducen en la boca de un perro unos guijarros limpios de cuarzo insoluble, el animal los pasea de un lado a otro de su cavidad bucal, trata a veces de masticarlos y, finalmente, los escupe. En este caso no hay secreción de saliva o, como máximo, se segregan una o dos gotas. De hecho: ¿para qué serviría la saliva? Introduzcamos ahora arena, es decir, los mismos guijarros limpios pero de menor tamaño, en forma más fragmentada. El animal segregará mucha saliva. Es fácil comprender que sin ésta en la cavidad bucal la arena no podría ser expulsada ni conducida al estómago.

Nos hallamos ante hechos precisos y constantes que parecen demostrar la existencia de una especie de discernimiento cuyo mecanismo es, sin embargo, muy claro. En efecto: la Fisiología dispone, desde hace mucho tiempo, de datos sobre los nervios centrífugos de las glándulas salivares, que unas veces hacen segregar una saliva rica en agua y otras la hacen enriquecerse con sustancias orgánicas especiales. Por otra parte, la pared interna de la boca presenta lugares con una irritabilidad especial para distintos estímulos (mecánicos, químicos o térmicos). Estas distintas clases de irritabilidad, a su vez, se subdividen; por ejemplo, la química puede consistir en sensibilidad a los ácidos, a las sales, etc. Lo mismo puede suponerse en lo referente a la irritabilidad mecánica. De cada una de estas regiones, dotadas de una irritabilidad específica, salen nervios centrípetos especiales.

De este modo, las reacciones de adaptación están basadas en un simple reflejo originado por unas condiciones externas definidas que actúan tan sólo en ciertas clases de terminaciones de nervios centrípetos, desde donde la excitación se propaga hacia el centro por una vía nerviosa apropiada, y desde allí, por un camino también apropiado, se dirige a la glándula en la que provoca su función específica.

Dicho en otros términos: es una influencia exterior específica que provoca una reacción específica de la materia viva. Estamos frente a un típico ejemplo de lo que se llama adaptación o confor-

midad con fin. Prestemos atención a estos hechos y a estos términos, que tienen un papel definitivo e importante en el pensamiento fisiológico contemporáneo. ¿Qué es, exactamente, la adaptación? De lo dicho anteriormente deduciremos que es una exacta coordinación entre los elementos de un sistema complejo, y también el conjunto de este sistema con el medio ambiente.

Lo mismo podemos observar en cualquier cuerpo inanimado, por ejemplo un cuerpo químico complejo. Este cuerpo subsiste gracias al perfecto equilibrio existente entre sus átomos y los grupos de átomos y, asimismo, al equilibrio entre su conjunto y las condiciones externas.

De igual modo, los organismos superiores e inferiores sólo pueden existir como un conjunto en su grandiosa complejidad cuando sus partes constituyentes están estrecha y exactamente coordinadas y equilibradas entre sí y con las condiciones del medio ambiente. El análisis de las condiciones de equilibrio de un sistema es el trabajo más importante, el fin de las investigaciones fisiológicas puramente objetivas. Probablemente todos estaréis de acuerdo con este punto. Desgraciadamente todavía carecemos de un término rigurosamente científico para designar este principio fundamental de la actividad del organismo: su equilibrio interno y externo. Las nociones de conformidad y adaptación conservan para algunos (a pesar del análisis biológico realizado por Darwin) las huellas del subjetivismo, lo que engendra una confusión en dos direcciones opuestas. Los partidarios de una concepción físico-mecánica de la vida atribuyen a estas palabras una filiación anticientífica, un retroceso en relación con el objetivismo puro, hacia la especulación y la teleología.[1] Los biólogos de tendencia filosófica * ven en cada hecho de adaptación o conformidad la prueba de la existencia de una fuerza vital o, como se dice cada vez con mayor frecuencia, de una fuerza espiritual (puede comprobarse que el vitalismo se ha transformado en animismo)[2] que se fija en un objetivo, escoge sus medios, se adapta, etc.

En los experimentos sobre las glándulas salivares ya relatados nos mantenemos en los límites de las investigaciones rigurosamente biológicas. Prosigamos nuestra exposición y pasemos al dominio de unos fenómenos aparentemente muy distintos.

Todos los objetos que hemos citado anteriormente como estimulantes de las glándulas salivares en la boca, actuando de forma diferente al mismo tiempo que determinada, continúan ejerciendo la misma acción —por lo menos en el aspecto cualitativo— cuando están a

* El aparente menosprecio que el lector pueda presuponer en estas palabras hacia la filosofía es consecuencia de la falta de precisión de Pavlov; en efecto, no aclara específicamente a qué filosofía se refiere. Por el contexto parece indudable que se trata de la filosofía animista.

cierta distancia del perro. Los alimentos secos provocan abundante salivación; los jugosos, poca. Las glándulas mucosas segregan una saliva lubrificante y espesa sobre los alimentos. En cambio, las sustancias no comestibles e irritantes condicionan la secrección de una saliva acuosa, pobre en mucina, en todas las glándulas submaxilares, incluidas las secretoras de mucus. Los guijarros que se enseñan al animal no excitan la actividad de las glándulas; la arena, por el contrario, excita la secreción. Estos hechos han sido obtenidos y sistematizados en mi laboratorio por el doctor S. G. Wulfson. El perro ve, oye y olfatea estas sustancias, y se lanza a ellas si son comestibles; pero se aparta y se opone a la introducción de las mismas en su boca cuando le son desagradables. Ante estos hechos, hay que reconocer que se trata de una reacción psíquica: la estimulación psíquica de la función de las glándulas salivares.

¿Qué ha de hacer el fisiólogo con esos datos? ¿Cómo definirlos? ¿Cómo analizarlos? ¿Qué representan en comparación con los datos fisiológicos? ¿Qué hay de común y qué de distinto entre ambos? ¿Debemos penetrar en el estado interior del animal y representarnos a nuestro modo sus sensaciones, sentimientos y deseos para llegar a la comprensión de estos nuevos hechos?

En mi opinión, el naturalista no puede dar más que una respuesta a esta última pregunta: un «no» categórico.

¿Dónde hallaremos un criterio más o menos discutible, pero justo? ¿Podemos comparar —para lograr un mayor conocimiento de los hechos— el estado interior de un animal, aunque sea tan altamente evolucionado como el perro, con el nuestro? Prosigamos. ¿No es un hecho lamentable, repetidas veces comprobado, que en la vida la mayor parte de la gente no se comprende, no puede ponerse en la situación de los demás? ¿Nos permiten nuestros conocimientos reproducir con seguridad y exactitud el estado interior de otro ser?

En nuestras experiencias psíquicas (por el momento continuaremos empleando este término) sobre las glándulas salivares, empezaremos por intentar explicar concienzudamente los resultados obtenidos, dando rienda suelta a nuestra imaginación acerca del estado subjetivo posible del animal. No obtuvimos más que discusiones estériles y algunas opiniones personales aisladas e incompatibles. No nos quedaba otro camino que el de proseguir nuestros experimentos dentro de un terreno puramente objetivo, proponiéndonos, como trabajo de máxima urgencia e importancia, abandonar la tendencia natural a referir nuestro estado subjetivo al mecanismo reactivo del animal; concentrar toda nuestra atención en el estudio de las relaciones entre los fenómenos externos y la reacción del organismo, es decir, el trabajo de las glándulas salivares.

La realidad tenía que decidir la posibilidad del estudio de nuevos

fenómenos según estas directrices. Me atrevo a pensar que la exposición os convencerá tanto como a mí de que en este caso se nos abre un campo ilimitado de investigaciones profundas, una inmensa segunda parte de la fisiología del sistema nervioso, que establece fundamentalmente las relaciones recíprocas no entre las distintas partes del organismo (de ello nos hemos ocupado hasta ahora) sino entre el organismo y el medio que le rodea. Es lamentable que hasta ahora la influencia del medio sobre el sistema nervioso sólo se haya estudiado en lo que concierne a la reacción subjetiva, cuando en realidad pertenece a la fisiología actual de los órganos de los sentidos.

En nuestras experiencias psíquicas, tenemos a nuestro alrededor determinados factores externos que excitan al animal provocándole una reacción determinada, como pueda ser la de las glándulas salivares. Tal como acabamos de demostrar, la influencia de estos factores es, en lo esencial, exactamente la misma que en los experimentos fisiológicos cuando las sustancias entran en contacto con la mucosa bucal. Se trata, en realidad, de una adaptación más avanzada, ya que la acción sobre las glándulas se produce por la mera aproximación del estímulo a la boca.

¿Qué características diferenciales hay en estos nuevos fenómenos en comparación con los fisiológicos? A primera vista parece que la diferencia consiste en que mientras en la forma fisiológica la sustancia entra en contacto directo con el organismo, en la psíquica actúa a distancia. Pero si reflexionamos con mayor detenimiento, nos daremos cuenta de que esta circunstancia no constituye por sí sola una diferencia esencial. La diferencia queda reducida a que en el caso del experimento psíquico las sustancias ejercen su acción sobre superficies del cuerpo específicamente excitables (nariz, oídos, ojos), utilizando como intermediarios los medios en que se hallan el organismo y las sustancias citadas (aire, éter). ¡Cuántos reflejos fisiológicos simples desencadenan la nariz, los ojos y los oídos, reflejos que son, por consiguiente, reflejos a distancia!

De esto se deduce que la diferencia esencial entre estos nuevos fenómenos y los puramente fisiológicos no reside en que la sustancia química entre en contacto directo, o no, con el organismo.

Hay que profundizar más. A mí me parece que el buen camino se halla en la comparación de los hechos siguientes. En el fenómeno fisiológico la actividad de las glándulas salivares está ligada a las propiedades de la sustancia sobre las que recaerá la acción de la saliva. Esta humedece lo seco, lubrifica la masa que ha de deglutirse, neutraliza la acción química de las sustancias. Estas propiedades son de hecho estímulos especiales que obran sobre la mucosa oral, específicamente sensible. Por consiguiente, en la experiencia fisioló-

gica el animal es excitado por propiedades esenciales, incondicionadas, del agente, en relación con el papel fisiológico de la saliva.

En los experimentos psíquicos, el animal es estimulado por propiedades del objeto exterior, sin importancia para las glándulas salivares y, a veces, completamente accidentales. Las propiedades lumínicas, acústicas e incluso las puramente aromáticas de los objetos dados, no tienen, por sí mismas, ninguna influencia sobre las glándulas salivares cuando se dan en otros objetos. Las glándulas salivares, a su vez, no mantienen, por así decirlo, ninguna «relación de negocio» con dichas propiedades. En el experimento psíquico asumen el papel de estímulos no sólo estas propiedades del objeto, sin importancia para la función de las glándulas, sino también todo cuanto rodea a estos objetos y cuanto, de un modo u otro, se relaciona con ellos: el recipiente donde se ponen los alimentos, la habitación o el lugar donde se realiza el experimento, las personas que sirven la comida, los ruidos producidos por éstas (incluso cuando en aquel momento no están visibles), sus voces, el ruido de sus pasos, etc. Así, en los experimentos psíquicos, las conexiones con los factores que excitan las glándulas salivares van siendo cada vez más lejanas y sutiles. No hay duda de que nos hallamos ante un hecho de adaptación más avanzada. Admitamos que, en este caso, una relación tan lejana y compleja como la que se establece entre los ruidos tan característicos de los pasos de una persona que comúnmente lleva la comida al animal y la excitación de las glándulas salivares no ofrece una particular importancia fisiológica a no ser la de su gran precisión. Pero bastará imaginarse el caso de un animal cuya saliva contenga un veneno defensivo para apreciar la gran importancia vital de esta preparación preventiva del medio de defensa al aproximarse un enemigo. La importancia decisiva de las señales advertidoras de los objetos a distancia en el caso de una secreción motriz del organismo es patente para todos. Gracias a estas señales lejanas e incluso a veces accidentales, el animal puede encontrar el alimento, escapar del enemigo, etc.

Llegados a este punto, el centro de gravedad de nuestro estudio se desplaza hacia la siguiente pregunta: ¿Es posible reducir el aparente caos de relaciones a sus límites precisos, hacer que los fenómenos sean constantes y descubrir sus leyes y mecanismos? Los ejemplos que voy a relataros creo que me autorizan a responder con un «sí» categórico a esta pregunta. También nos permiten hallar, en la base de estos experimentos psíquicos, el mismo reflejo específico como mecanismo fundamental y constante. En su forma fisiológica —salvo en casos extraordinarios— nuestro experimento dará siempre el mismo resultado: un reflejo incondicional. El rasgo característico fundamental del experimento psíquico es su inconstancia, su

apariencia caprichosa. Sin embargo, es posible reproducir el resultado del experimento psíquico. De no ser así resultaría inoportuno ocuparnos de él aquí. Todo el problema reside en el mayor número de condiciones que se requieren, en este caso, en comparación con el del experimento fisiológico. Se trata, ahora, de un reflejo condicional.

Pasemos a los hechos que prueban que nuestros materiales psicológicos pueden ser incluidos en un esquema definitivo con unos límites precisos y ser sometidos a leyes. Estos hechos han sido obtenidos en mi laboratorio por el doctor I. Tolochinov.

A partir de los primeros experimentos, no es difícil darse cuenta de las condiciones fundamentales que garantizan su éxito, es decir, la constancia de sus resultados. Cuando hacemos un experimento sobre las glándulas salivares, con el alimento a distancia, su resultado depende de la preparación del animal con cierto grado de ayuno. Un animal hambriento proporciona resultados positivos; por el contrario, el más ávido y voraz dejará de reaccionar a distancia frente al alimento si previamente ha ingerido una comida abundante. Desde el punto de vista fisiológico, podemos decir que nos hallamos ante reacciones del centro de las glándulas salivares muy distintas en intensidad: en el primer caso, muy elevada; en el segundo, muy disminuida. Razonablemente podemos admitir que, del mismo modo que el contenido de ácido carbónico en la sangre determina la energía del centro respiratorio, las variaciones de la excitabilidad y de la reactividad de los centros salivares vienen condicionadas por la distinta composición de la sangre del animal saciado o del hambriento. Desde el punto de vista subjetivo, estos hechos corresponderían a lo que se llama la «atención». En ayunas, «la boca se hace fácilmente agua» sólo con ver los alimentos; cuando se ha comido bien, esta reacción es muy débil o inexistente.*

Prosigamos. Si mostramos reiteradamente al animal un alimento u objeto que le es desagradable, los resultados obtenidos irán perdiendo intensidad a medida que se repita la experiencia y hasta que el efecto quede anulado. Un medio seguro de renovarlo consiste en dar de comer al perro —o introducirle en la boca— sustancias que ya han dejado de excitarlo. Se obtiene un reflejo directo, después del

* Obsérvese cómo el animal no está sometido *pasivamente* a las influencias del medio. Ante todo, el estado funcional de sus centros nerviosos (hambre, saciedad) condicionan la intensidad de la respuesta en grado análogo a como la condiciona el estímulo. Así pues, aun dentro del condicionamiento clásico de Pavlov la dinámica interactuante organismo-medio es bien patente. Con posterioridad, el condicionamiento de Tipo II (Konorski, Miller) vino a reforzar cuanto antecede. Este tipo de condicionamiento es el referido por Pavlov en el capítulo «Mecanismo fisiológico de los movimientos voluntarios» incluido en esta antología.

cual el objeto volverá a actuar a distancia. Para el resultado definitivo lo mismo da introducir en la boca del animal comida que una sustancia desagradable. Por ejemplo, si el polvo de carne ha dejado de actuar a distancia, para restablecer el efecto es indiferente dar de comer carne al animal que introducirle ácido (o sea una sustancia desagradable) en la boca. Podemos decir que la excitabilidad del centro de las glándulas salivares ha aumentado gracias al reflejo directo y que, en estas circunstancias, un estímulo débil —la vista del objeto— vuelve a ser suficiente para provocar la reacción. ¿No es lo mismo que nos ocurre cuando se nos despierta el apetito al empezar a comer o cuando desaparece después de excitaciones desagradables?

He aquí otra serie de hechos constantes. Un objeto actúa como estímulo a distancia de las glándulas salivares no sólo por el conjunto de sus propiedades sino también por ciertas propiedades aisladas. A veces para determinar una reacción salivar basta con acercar al perro la mano con olor a carne o polvo de carne. Del mismo modo, la visión del alimento lejano —por consiguiente, su efecto óptico— puede provocar la salivación. Sin embargo, la acción combinada y simultánea de todas las propiedades produce un efecto mayor y más seguro. Es decir, la suma de excitaciones produce una acción más intensa que la de los estímulos aislados.

Un objeto actúa a distancia no sólo por sus propiedades constantes sino también por alguna propiedad accidental que se le añade. Si teñimos de color negro un ácido, el agua sometida a la misma coloración actuará también a distancia sobre las glándulas salivares. Sin embargo, las cualidades accidentales atribuidas al objeto no podrán actuar a distancia sin que antes este objeto provisto de la nueva propiedad haya estado por lo menos una vez en contacto con la mucosa bucal. El agua negra, por ejemplo, no puede actuar a distancia sin que antes se introduzca ácido teñido de negro en la boca del animal. Las propiedades que estimulan los nervios olfativos están también condicionadas en relación con las glándulas salivares. Los experimentos verificados en nuestro laboratorio por el doctor Snarski han demostrado que los reflejos fisiológicos simples de las glándulas salivares debidos a estimulaciones procedentes de la cavidad nasal tienen su origen en fibras sensitivas del trigémino. El amoníaco, el aceite de mostaza, etc., ejercen una acción siempre segura sobre el animal curarizado, acción que desaparece cuando los nervios trigéminos le son seccionados. Los olores carentes de acción local irritante dejan en reposo a las glándulas salivares. Si en un primer experimento sometemos a un perro portador de fístulas permanentes a la acción del olor del aceite de anís, no se producirá ninguna salivación. Pero si al mismo tiempo en que el olor se difunde rozamos ligeramente la mu-

cosa bucal con este mismo aceite (que es un revulsivo local violento), inmediatamente el olor bastará por sí solo para provocar la reacción. Si se combina un objeto comestible con uno repugnante o simplemente con una de las propiedades que inspiran asco (por ejemplo, si se muestra a un perro carne mojada con ácido), a pesar de que el animal se siente atraído por la carne se obtiene una salivación de las glándulas parotídeas (que no segregan saliva ante la vista de la carne sola), es decir, la reacción típica frente a una sustancia desagradable. Todavía más: si el efecto a distancia producido por un objeto desagradable ha sido atenuado por repetición, para reforzarlo bastará con adjuntar este objeto a sustancias comestibles por las que el animal se siente atraído.

Como antes hemos dicho, las sustancias comestibles secas provocan una salivación intensa; por el contrario, las jugosas producen muy poca — o ninguna — saliva. Si actuamos sobre un perro haciéndole ver dos objetos de cualidades contrarias — como pan seco y carne cruda —, el resultado variará en función del objeto que, a juzgar por la acción motriz, excite más al animal. Si, como sucede normalmente, el perro es más estimulado por la carne, tan sólo se dará una reacción hacia ella pero no habrá salivación. En tal caso el pan queda sin efecto. Podemos aromatizar el pan con salchichón o carne de modo que tan sólo el pan actúe sobre la vista, y obtener, sin embargo, la reacción provocada por la carne o el salchichón.

La influencia a distancia de los objetos puede suspenderse por otros procedimientos. Si al lado de un perro ávido y excitable damos de comer pan seco a otro perro, las glándulas salivares del primero, que hasta entonces reaccionaban vivamente a la vista del pan, quedan ahora sin reacción.

Si se sube a un perro por primera vez a una mesa, la vista del pan seco, que cuando el animal estaba en el suelo acababa por producir una fuerte reacción de las glándulas salivares, deja de surtir efecto. Acabo de citaros unos ejemplos que se repiten con exactitud y facilidad. Evidentemente: un gran número de hechos sorprendentes en el adiestramiento de animales pertenecen a la misma categoría que algunos de nuestros experimentos. Por consiguiente, atestiguan la existencia desde hace tiempo de leyes fijas en ciertos fenómenos psíquicos de los animales. Es lamentable que tales fenómenos no llamasen antes la atención de la ciencia.

Hasta este momento, en mi exposición no se ha tratado de ningún hecho que corresponda a lo que en lenguaje subjetivo llamamos «deseos». La verdad es que no los hemos encontrado. Por el contrario, ante nosotros se ha repetido constantemente el hecho de que el pan seco — hacia el cual el perro apenas vuelve la cabeza — provoca a distancia una fuerte salivación, mientras que en las mismas condicio-

nes la carne —hacia la que se lanza ávidamente— deja en reposo a las glándulas salivares. Así pues, lo que llamamos deseos en nuestro lenguaje subjetivo, en nuestros experimentos se manifiesta por una reacción motriz del animal, sin que tengan ninguna influencia positiva en el funcionamiento de las glándulas salivares. Por tanto, la frase «un violento deseo excita la función de las glándulas salivares o gástricas» no corresponde, ni de lejos, a la verdad. Yo mismo he sido víctima de esta confusión en mis anteriores trabajos. En nuestros experimentos será preciso, pues, distinguir claramente en lo que respecta a la actividad glandular, entre reacción secretora del organismo y su reacción motriz. Al comparar nuestros resultados con los fenómenos del mundo subjetivo hablaremos no de «deseo» sino de «atención» del perro, condición fundamental para el éxito de nuestros experimentos. La reacción salivar del animal podría ser considerada, en el campo subjetivo, como el sustrato de una imagen pura, elemental; como el sustrato del pensamiento.

A mi parecer, los hechos expuestos anteriormente permiten sacar algunas conclusiones, no carentes de importancia, sobre los procesos que se desarrollan en el sistema nervioso central. Se prestan, también, a un fecundo análisis ulterior.

Estudiemos desde el punto de vista fisiológico algunos de nuestros hechos, en particular el fundamental. Cuando un objeto determinado —un alimento o una sustancia irritante— es puesto en contacto con una zona de la mucosa bucal, las propiedades del objeto que estimulan las glándulas salivares irritan la citada mucosa. Las restantes cualidades no esenciales para la función de las glándulas salivares, así como el medio ambiente del objeto, excitan, al mismo tiempo, otras superficies sensibles del cuerpo. Así pues, entran en relación con los centros nerviosos de las glándulas salivares, a los que, por una vía centrípeta constante, se dirige también la excitación producida por las propiedades esenciales del objeto. Se puede admitir que en este caso el centro nervioso salivar en el sistema nervioso central es el punto de atracción de las excitaciones que provienen de otras superficies sensibles. Pero esta relación, este camino organizado hacia el centro, es muy endeble y se rompe por sí mismo. Se precisa una continua repetición de la acción simultánea ejercida por las cualidades esenciales y accidentales del objeto para que esta conexión se consolide cada vez más. Entonces se establece una relación temporal entre las actividades de cierto órgano y los objetos exteriores. Esta relación temporal y su ley (se refuerza por su repetición y desaparece sin ella) son de enorme importancia para el bienestar y la integridad del organismo. Gracias a ella se desarrolla cada vez más el grado de adaptación y se establece una correspondencia, cada vez más precisa, entre la actividad del organismo y las condiciones del medio ambien-

te. Las dos partes de la ley tienen la misma importancia: si bien es verdad que el organismo recibe grandes beneficios de esta relación temporal con el objeto, no lo es menos que es sumamente necesario poder romperla cuando ya no corresponde a la realidad. De otro modo, las relaciones del animal con el mundo exterior se volverían caóticas.

Prestemos atención a otro hecho: ¿cómo explicarnos fisiológicamente que el aspecto de la carne anule el efecto producido por el del pan sobre la parótida, es decir, que la saliva que antes se segregaba a la vista del pan cese de producirse cuando se excita simultáneamente al animal con la carne? Podemos pensar que a una cierta reacción motriz hacia la carne corresponde una fuerte excitación del centro motor y que, en consecuencia, según la ley enunciada, disminuye la excitación de otras regiones del sistema nervioso central y por tanto su excitabilidad (en particular la de los centros salivares). Confirma esta suposición el experimento de suspensión, en un perro ávido, del efecto a distancia del pan sobre las glándulas salivares, cuando damos de comer este pan a otro perro en su presencia. En este caso la reacción motora hacia el pan es muy acentuada. El experimento sería mucho más convincente si tuviésemos a nuestro alcance un perro que prefiriese los alimentos secos a los jugosos y que manifestase en el primer caso una reacción motora más violenta. Tendríamos razón absoluta respecto al primer experimento si este perro no segregase saliva o por lo menos lo hiciese en mucha menor cantidad que un perro ordinario ante un alimento seco. Todos sabemos que, frecuentemente, un deseo demasiado intenso puede inhibir ciertos reflejos específicos.

Entre los hechos citados hay algunos que continúan siendo de difícil explicación desde el punto de vista fisiológico; por ejemplo: ¿por qué un reflejo condicional se vuelve ineludiblemente ineficaz por la repetición? La idea natural de que esto ocurre por la fatiga queda aquí fuera de lugar, ya que se trata de un estímulo débil. Tanto más cuanto que la repetición de la estimulación fuerte en un reflejo incondicional nunca causa una fatiga tan rápida. Se trata, seguramente, de relaciones especiales de la excitación conducida por vías centrípetas accidentales.

Todo cuanto precede nos demuestra que estos nuevos hechos pueden someterse a un estudio objetivo que es, en realidad, puramente fisiológico. Es indudable que este grupo de excitaciones llegadas desde el mundo exterior al sistema nervioso nos revelará leyes de la actividad nerviosa y nos demostrará su mecanismo desde un ángulo jamás utilizado o, a lo sumo, apenas entrevisto. A pesar de su complejidad, los nuevos hechos presentan muchas ventajas para la investigación. En el estudio actual del mecanismo del sistema nervioso, los experimentos se hacen con animales que acaban de ser

mutilados por una intervención. Por otra parte —y esto es quizás lo más importante— durante los experimentos se excitan los troncos nerviosos, lo que equivale a someter a la misma excitación, y simultáneamente, a una masa de fibras nerviosas muy diversas, combinación que en la realidad no se produce jamás. Es natural que después de haber puesto en un estado caótico al sistema nervioso por la estimulación artificial nos hallemos con serias dificultades para deducir las leyes de su funcionamiento normal. En condiciones naturales, lo mismo que en nuestros nuevos experimentos, las estimulaciones son conducidas separadamente respetando ciertas relaciones de intensidad.

Estas características se extienden, en general, a todos los experimentos psíquicos; pero en el caso de los realizados con las glándulas salivares se nos ofrece una ventaja singular. Dada la naturaleza ya de por sí complicada del objeto de nuestro estudio, sería importante y beneficioso para la investigación poder introducir alguna simplificación. Así se ha hecho en nuestro caso concreto. El papel de las glándulas salivares es tan simple como poco complicadas y fáciles de estudiar e interpretar son sus relaciones con el medio ambiente del organismo. Sin embargo, no hay que creer que el papel fisiológico de las glándulas salivares se reduzca a las funciones hasta ahora indicadas. Ciertamente está muy lejos de ser así. Por ejemplo, el animal se sirve de la saliva para lamer y curar sus heridas, cosa que podemos ver constantemente. Es necesario pensar que en ello reside la razón de que la excitación de diversos nervios sensitivos pueda provocar salivación. Pensemos que las relaciones fisiológicas de las glándulas salivares están lejos de ser tan complicadas como las de la musculatura esquelética que pone en conexión al organismo con el mundo exterior de tan variadas maneras. La confrontación de la reacción secretora salivar con la reacción motora nos dará la posibilidad, por una parte, de distinguir lo particular de lo general y, por otra, de renunciar a aquellos conceptos e interpretaciones antropomórficas estereotipadas que se han acumulado alrededor de las reacciones motoras de los animales.

Después de haber comprobado la posibilidad del análisis y sistematización de estos fenómenos, la fase siguiente del trabajo (de hecho estamos ya en ella) será la fragmentación y destrucción sistemática del sistema nervioso central con el fin de observar los cambios suscitados en las relaciones ya establecidas. Nos dedicaremos, pues, a un análisis anatómico de estas relaciones. Este será, en un futuro que creo muy próximo, el camino por el que se desarrollará la psicopatología experimental.

Desde este punto de vista, las glándulas salivares prestarán grandes facilidades como objeto de estudio experimental. La parte del

sistema nervioso responsable del movimiento es tan extensa y predomina hasta tal punto en la masa cerebral que la destrucción de una parte ínfima de este sistema da resultados indeseables y muy complejos. El sistema nervioso de las glándulas salivares, dada su insignificante función fisiológica, representa una parte mínima de la masa cerebral y, por consiguiente, está repartida en el cerebro de modo tan poco apretado que su destrucción aislada y parcial no acarrea las dificultades descritas para los nervios encargados del movimiento. Es evidente que los experimentos psicopatológicos empezaron cuando los fisiólogos procedieron a las primeras ablaciones de ciertos segmentos del sistema nervioso central y a la observación de los animales que sobrevivían. Los estudios realizados en este campo durante los últimos veinte o treinta años han aportado hechos capitales. Sabemos ya la extrema limitación de las facultades de adaptación después de la ablación, total o parcial, de los hemisferios cerebrales. Sin embargo, estas investigaciones no han sido agrupadas ni proseguidas en un estudio sistemático. Creo que el motivo debe atribuirse a que el investigador no posee todavía un sistema lo suficientemente completo y detallado de las relaciones normales del animal con el mundo exterior que le permita una comparación objetiva y exacta del estado del animal antes y después de la intervención.

Tan sólo el camino de la investigación objetiva nos llevará progresivamente al análisis completo de esta adaptación ilimitada que es, en toda su amplitud, la vida sobre la tierra. ¿El movimiento de la planta hacia la luz y la búsqueda de la verdad por el análisis matemático no son, en su esencia, fenómenos del mismo género? ¿No son los últimos anillos de la casi infinita cadena de adaptaciones realizadas en todo el mundo viviente?

Podemos analizar la adaptación en sus formas más simples basándonos en hechos objetivos. ¿Qué razón habría para cambiar de procedimiento en el estudio de adaptaciones de orden más elevado? El trabajo iniciado en este sentido en distintos niveles de la vida sigue avanzando brillantemente. El estudio objetivo de la materia viva que empieza con la teoría de los tropismos en los seres vivos más elementales puede y debe seguir fiel a sí mismo incluso cuando alcanza las manifestaciones superiores del organismo viviente, los llamados fenómenos psíquicos en los animales superiores.

Tarde o temprano, apoyándose en la analogía o la identidad de las manifestaciones externas, la ciencia aplicará los datos objetivos obtenidos a nuestro mundo subjetivo y, simultáneamente, aclarará en forma inequívoca nuestra tan misteriosa naturaleza y hará comprender el mecanismo y el sentido vital de aquello que más preocupa al hombre: su conciencia y los tormentos de su conciencia. He aquí

por qué en mi exposición he tolerado una cierta contradicción en los términos. En el título de mi discurso y a lo largo de todo éste he utilizado el término «psíquico» aun cuando continuamente no he hecho más que presentar investigaciones objetivas dejando de lado lo subjetivo. Los fenómenos vitales llamados psíquicos, a pesar de ser observados objetivamente en los animales, se distinguen, aunque sólo sea por su complejidad, de los fenómenos puramente fisiológicos. ¿Qué importancia puede tener llamarlos fenómenos psíquicos o nerviosos complejos, para distinguirlos de los hechos fisiológicos simples, si se ha comprendido y reconocido que el biólogo sólo puede abordarlos por su lado objetivo sin preocuparse del problema de su naturaleza? ¿No está claro que el vitalismo o el animismo actuales confunden dos puntos de vista distintos: el del biólogo y el del filósofo? El primero ha basado siempre sus grandiosos progresos en el estudio y la comparación de los hechos objetivos, ignorando por principio el problema de su esencia y de su finalidad. El filósofo que encarna la suprema aspiración del hombre hacia la síntesis —que en el momento presente es todavía nebulosa— debe, desde ahora, al intentar dar una respuesta a cuanto concierne a la vida humana, fundir en un todo lo objetivo y lo subjetivo. Para el biólogo todo consiste en el método que le da las posibilidades de conquistar una verdad sólida e indestructible. Desde este punto de vista —obligatorio para él— el alma como principio naturalista no le sirve de nada. Sería, incluso, nociva para su trabajo, al limitar inútilmente la audacia y la profundidad de su análisis.

IV. Lecciones sobre el trabajo de los hemisferios cerebrales [1]

LECCIÓN 1

Uno no puede dejar de asombrarse ante la comparación de los hechos siguientes. Los hemisferios cerebrales, ese segmento superior del sistema nervioso central, constituyen una masa de importancia y una estructura extraordinariamente complicada. Está compuesta por un millar de millones de células (en el hombre, varios millares de millones), lo que equivale a decir centros o núcleos de actividad nerviosa. Las células nerviosas, de tamaño, forma y disposición distintos, se unen entre sí por las innumerables ramificaciones de sus prolongaciones. Esta complicación en la estructura induce a pensar que la función de los hemisferios cerebrales es de una complejidad grandiosa, lo que llevará a imaginar que el campo de su investigación es para el fisiólogo de una extensión ilimitada.

Pasemos ahora a ciertas consideraciones, para las que nos serviremos del perro —ese compañero y amigo del hombre desde los tiempos prehistóricos— en los distintos cometidos que lleva a cabo: perro de caza, perro guardián, etc. Nos consta que su comportamiento (que está muy lejos de ser simple), su actividad nerviosa superior (¿quién puede negársela?), está relacionada ante todo con los hemisferios cerebrales. Si procedemos a la ablación de estos hemisferios (como lo han hecho Goltz y otros), el perro no sólo no podrá llevar a cabo los cometidos indicados, sino que será incapaz de valerse por sí mismo. Es un gran inválido, condenado a morir si no se le ayuda. Por tanto, hemos visto ya que, de una parte por su estructura y de otra por su función, el trabajo fisiológico realizado por los hemisferios cerebrales es de gran importancia.

¿Y en el hombre? ¿No depende su actividad superior de la integridad estructural y funcional de los hemisferios cerebrales? Tan pronto como de un modo u otro se altera o deteriora la fina arquitectura

de estos hemisferios, el hombre se transforma en un enfermo, incapaz de llevar una vida libre entre sus semejantes, y debe ser aislado.

El contenido actual de de la fisiología de los hemisferios cerebrales forma un contraste absoluto con la inmensidad de su actividad. Hasta 1870 no existía una fisiología de los hemisferios cerebrales, que eran inaccesibles a la investigación. Al llegar a esta fecha, Fritsch e Hitzig emprenden con éxito su estudio por los métodos fisiológicos habituales: la estimulación y la destrucción. La estimulación de lugares definidos del cortex provoca regularmente la contracción de grupos determinados de la musculatura esquelética (zona cortical motriz). La extirpación produce ciertas perturbaciones de los grupos musculares que le corresponden.

Poco después, H. Munk, Ferrier[2] y otros demuestran que las restantes regiones del cortex, que hasta entonces parecían insensibles a la estimulación artificial, poseían también una acción propia. La ablación de estas áreas se acompañaba del fallo funcional de ciertos órganos receptores: ojos, oídos, piel.

Estos hechos han sido estudiados escrupulosamente por numerosos autores, que todavía en la actualidad continúan su labor. El tema de estos trabajos ha sido puesto al día y se ha enriquecido con detalles, sobre todo en lo que respecta a la zona motriz, y ha encontrado su aplicación práctica en medicina; sin embargo, no ha llegado todavía a obtener más que algunos datos iniciales.

El comportamiento superior y complejo del animal, comportamiento que se relaciona con los hemisferios cerebrales (como ha demostrado la experiencia reciente y ya citada de Goltz), ha quedado excluido de estas investigaciones y no ha hallado su lugar en el programa de una investigación fisiológica ulterior. ¿Qué información sobre el comportamiento de los animales superiores nos aportan los hechos reunidos por los fisiólogos sobre los hemisferios cerebrales? ¿Dónde se halla el esquema de la actividad nerviosa superior? ¿Y dónde las reglas generales de esta actividad? Los fisiólogos contemporáneos no pueden responder a estas preguntas. ¿A qué se debe que el objeto de la investigación tenga una estructura tan complicada y que el fisiólogo haya entrado en un callejón sin salida al emprender su estudio, en lugar de encontrar ante él, como era de esperar, un campo limitado? ¿Cuál es la causa? La causa existe y está clara. La actividad de los hemisferios cerebrales no ha sido enfocada desde el mismo punto de vista que la de los demás órganos del cuerpo e incluso que la de otras partes del sistema nervioso central. Esta actividad ha sido llamada psíquica y se ha intentado explicar subjetivamente, es decir, tal como la sentimos en nosotros o tal como por analogía la suponemos en los animales. Ello coloca al fisiólogo en una situación muy extraña y difícil; pues si bien pa-

rece que el estudio de los hemisferios cerebrales, al igual que el de las restantes partes del organismo, debe ser de su competencia, esta disciplina pertenece al dominio de una ciencia especial: la psicología. ¿Qué debe hacer el fisiólogo? ¿Debe pertrecharse con métodos y conocimientos psicológicos para abordar el estudio de la actividad cortical? Surge aquí una complicación esencial. Está claro que la fisiología en su estudio de la vida se apoya en ciencias cada vez más avanzadas y exactas —la mecánica, la física, la química—. En el caso objeto de nuestro estudio sucede lo contrario: tendría que basarse en una ciencia que no puede vanagloriarse de ser más perfecta que la fisiología. Tanto es así que, hasta hace poco, se discutía la legitimidad de la inclusión de la psicología en la clasificación de las ciencias naturales o simplemente de las ciencias. Sin entrar a fondo en la cuestión, algunos hechos me parecen muy significativos. Los propios psicólogos no consideran que su ciencia sea exacta. Recientemente, James,[3] uno de los mejores psicólogos americanos, llamaba a la psicología «una ciencia en perspectiva». Un ejemplo más significativo nos lo da Wundt[4] (primero fisiólogo y más tarde celebrado psicólogo y filósofo), fundador de la llamada «psicología experimental». En 1913, un año antes de la guerra, en las universidades de Alemania se intentó separar la Psicología de la Filosofía en dos cátedras independientes. Wundt se opuso a esta separación alegando, entre otras razones, que era imposible establecer un programa único de psicología obligatorio para los exámenes, ya que cada profesor tiene sus ideas acerca de la esencia de esta materia. ¿No nos proporciona esto una clara idea de que la psicología no puede incluirse aún entre las ciencias exactas? Siendo así, el fisiólogo no tiene razón alguna para recurrir a la psicología. En vista del desarrollo alcanzado por las ciencias naturales, es lógico esperar no que la psicología ayude en el estudio de la fisiología de los hemisferios cerebrales, sino que, por el contrario, el análisis exacto y científico de la vida subjetiva se basa en el estudio fisiológico de éstos en los animales. Por consiguiente, el fisiólogo debe seguir su camino, trazado ya desde hace mucho tiempo. Hace trescientos años Descartes,[5] considerando que la actividad de los animales —en oposición a la del hombre— era automática, estableció la noción de reflejo, acto fundamental del sistema nervioso. Toda actividad del organismo es la respuesta necesaria de éste ante algún agente del mundo exterior en la que el órgano activo se encuentra con el agente dado en una relación de causa a efecto, relación que se establece por medio de una determinada vía nerviosa. De esta manera el estudio de la actividad nerviosa de los animales se planteaba con sólida base naturalista y científica. Durante los siglos XVII, XVIII y XIX se utilizó la noción de reflejo para el estudio de los segmentos inferiores del

sistema nervioso central. Se fue ascendiendo progresivamente de nivel hasta que Magnus,[6] el continuador de Sherrington,[7] demostró, después de trabajos básicos de su maestro sobre los reflejos medulares, el carácter reflejo de todos los actos locomotores fundamentales. La idea de reflejo, apoyada por los experimentos, halló su aplicación en todo el sistema nervioso central, excepto en los hemisferios cerebrales. Puede esperarse que las reacciones aun más complejas del organismo (en las que colaboran los reflejos locomotores esenciales), denominadas hasta ahora con los términos psicológicos de «terror, cólera, juego, etc.», serán pronto reducidas igualmente a la simple actividad refleja de las estructuras subcorticales.

El fisiólogo ruso I. Sechenov,[8] basándose en los datos conocidos en su época sobre la fisiología del sistema nervioso, dio un paso decisivo extendiendo la idea de reflejo a los hemisferios cerebrales de los animales y del hombre. En una monografía publicada en ruso en 1863 con el título de *Los reflejos del cerebro* * intentó demostrar que la actividad de los hemisferios cerebrales es refleja, es decir, determinada. Para él los pensamientos son reflejos cuya actividad ha sido inhibida, y los estados afectivos son reflejos intensos con irradiación difusa de la excitación. Esta tentativa ha sido repetida en nuestros días por Ch. Richet,** que introduce la noción de reflejo psíquico; en la cual — según él — la reacción a un estímulo definido está determinada por la combinación de éste con los vestigios de los estímulos previos en los hemisferios cerebrales. De modo general, para los fisiólogos de nuestra época la actividad nerviosa superior está relacionada con los hemisferios cerebrales y se caracteriza por la asociación de las estimulaciones presentes con los vestigios de las previas (memoria de asociación de J. Loeb; aprendizaje, utilización de la experiencia en otros, etc.). Sin embargo, todo se reducía a unas simples teorías. Se imponía la necesidad de pasar al análisis experimental de nuestro objeto de estudio, siguiendo el método objetivo empleado en las demás ciencias. Esta necesidad venía condicionada por la aparición reciente de la fisiología comparada,[9] nacida bajo la influencia de la teoría evolucionista. En este momento, al prestar atención a todo el reino animal, la fisiología se veía obligada a renunciar a su punto de vista antropomórfico al tratar de los organismos inferiores. La atención de los investigadores debía concentrarse en la comprobación de las relaciones entre las influencias externas que actúan sobre el animal y la reacción externa de éste y sus movimientos. De aquí proviene la teoría del tropismo animal

* Hay edición castellana. Ediciones Ciordia, Buenos Aires, 1966.

** Charles Albert Richet (1850-1935), fisiólogo francés, realizó estudios y descubrimientos en torno a la anafilaxia por los que mereció el Premio Nobel (1913).

de J. Loeb,[10] las sugerencias hechas por Beer, Bethe y Uexküll * en pro de una terminología para designar las reacciones de los animales y las investigaciones de los zoólogos sobre los representantes inferiores del mundo animal, con el empleo de métodos puramente objetivos, comparando el efecto de las influencias externas ejercidas sobre el animal con la respuesta de éste. Un ejemplo de ello nos lo proporciona la clásica obra de Jennings.[11]

Influidos por esta nueva tendencia biológica y guiados por su espíritu práctico, los psicólogos americanos, atraídos por la psicología comparada, sometieron al análisis experimental la actividad exterior de los animales en circunstancias variadas creadas artificialmente. Thorndike[12] con su obra *Animal Intelligence* (1898) debe ser considerado como punto de partida de las investigaciones de este tipo. Para realizar sus experimentos colocaba al animal en una caja desde donde podía verse el alimento, que estaba fuera. Naturalmente, el animal se esforzaba por alcanzar este alimento, aunque para lograrlo tenía que salir de la jaula, cerrada de modo distinto según los casos. Las cifras y curvas registradas en estos experimentos mostraban con qué rapidez y en qué orden el animal conseguía hallar la solución al problema planteado. Todo el proceso era interpretado como la formación de una asociación, de una conexión, entre la estimulación (visual, táctil) con el acto motor. Este procedimiento y sus modificaciones fueron útiles a muchos autores para el estudio de numerosas cuestiones relacionadas con la aptitud asociativa de los animales. Debido a un incidente casual ocurrido en mi laboratorio —y casi simultáneamente con Thorndike, a pesar de desconocer su trabajo— recurrí al mismo método en el estudio de este tema.

Durante mis detallados trabajos sobre las glándulas digestivas tuve que ocuparme de la llamada estimulación psíquica de las mismas. Al tratar de analizar con uno de mis colegas más profundamente este hecho en la forma generalmente admitida (es decir, por métodos psicológicos), intentando imaginar lo que el animal podría pensar y sentir durante el experimento, tropecé con un acontecimiento nunca ocurrido en nuestro laboratorio: no pude ponerme de acuerdo con este colega. Permanecimos firmes cada cúal en nuestra opinión, sin ser capaces de llegar a un acuerdo sobre experimentos determinados.[13] Ello me convirtió en un enemigo definitivo de la interpretación psicológica de estos fenómenos y decidí seguir mis investigaciones de modo puramente objetivo, tomando sólo en consideración la faceta objetiva, es decir, considerando exactamente la estimulación hecha al animal en un momento dado y examinando

* Jacob Uexküll (n. 1864), destacado biólogo alemán conocido por sus investigaciones en el campo de la etología.

su respuesta, ya en forma de movimientos (como en este caso), ya en la de secreción.

Este hecho marcó el inicio de una investigación que viene practicándose desde hace veinticinco años y en la que han tomado parte numerosos colaboradores —con los que he establecido verdaderos lazos de afecto—, que unieron sus esfuerzos a los míos. Como es natural, pasamos por distintas fases: el tema fue ganando paulatinamente en amplitud y profundidad. En un principio disponíamos tan sólo de unos hechos aislados; ahora nuestros materiales se han acumulado en tal cantidad que estamos ya en condiciones de hacer una primera exposición un tanto sistematizada. Actualmente estoy en condiciones de formular una teoría fisiológica del trabajo de los hemisferios cerebrales que se acerca mucho más a la complejidad real, estructural y funcional de este órgano que la teoría existente hasta ahora, la cual tan sólo cuenta con algunos hechos importantes, pero aislados, de la fisiología contemporánea.

En la actualidad, casi únicamente en mis laboratorios (con un centenar de colaboradores) y en los de los psicólogos americanos, se trabaja en este nuevo camino rigurosamente objetivo de la actividad nerviosa superior. De los restantes tan sólo un pequeño número se ha integrado con posterioridad al estudio de esta materia, aunque la mayor parte de sus investigaciones no sobrepasa los límites de una primera orientación en el tema que nos ocupa.

Sin embargo, entre los americanos y nosotros existe una diferencia importante. Estriba en que allí son los psicólogos quienes se dedican a este estudio objetivo. Naturalmente, a pesar de que someten a examen hechos puramente externos, continúan pensando como psicólogos en todo cuanto concierne a su posición respecto a los problemas, al análisis de sus resultados y a la manera de formularlos. De aquí que su trabajo no tenga un carácter puramente fisiológico, excepto en el grupo de los conductistas.[14] Nosotros, los que procedemos de la fisiología, nos atenemos estrictamente al punto de vista fisiológico y a él sometemos todas nuestras investigaciones y sistematizaciones.

Quisiera ahora pasar a la exposición de nuestros datos, no sin antes detenerme en la noción general de reflejo, en los reflejos en fisiología y en los llamados instintos.

La noción inicial, la de reflejo, es cartesiana. Con toda evidencia, es perfectamente científica, ya que el fenómeno que abarca es rigurosamente determinado. Su significado reside en el hecho de que un agente cualquiera del mundo exterior del organismo actúa sobre uno de los aparatos receptores nerviosos. El impacto producido se transforma en un proceso nervioso: el fenómeno de la excitación. Las fibras nerviosas actúan como un conductor y hacen llegar la estimu-

lación al sistema nervioso central, desde donde se dirige, por medio de conexiones establecidas por otros conductores, al órgano activo, en el que a su vez es transformada en un proceso específico de las células de este órgano. De este modo un agente del medio externo entra en una conexión determinada con una determinada función del organismo; conexión que es una relación de causa a efecto.

Es completamente evidente que toda actividad del organismo está regida por leyes. Empleando una terminología biológica, diremos que si el animal no estuviese exactamente adaptado al mundo exterior acabaría, más tarde o más temprano, por dejar de existir. Si en lugar de dirigirse hacia el alimento se alejase de él, si en lugar de huir del fuego se arrojase a él acabaría por ser destruido. *Debe reaccionar* ante las influencias del mundo exterior de modo tal que las respuestas a ellas aseguren su existencia. Lo mismo sucede si intentamos representarnos la vida desde el punto de vista mecánico de la física y de la química. La condición primera de existencia de un sistema material bajo la forma de un conjunto propio reside en que sus fuerzas internas (atracción, cohesión, etc.) estén en equilibrio con las influencias externas que lo rodean. Ello es verdad tanto para un simple guijarro como para la sustancia química más compleja; y lo mismo puede decirse acerca del organismo. No puede existir como una entidad determinada si no está en constante estado de equilibrio con las circunstancias ambientales. Tan pronto se rompe este equilibrio, el organismo deja de existir como sistema. Los reflejos son los elementos de esta adaptación continua, de este continuo restablecimiento del equilibrio. Los fisiólogos han estudiado y estudian los reflejos, reacciones automáticas y determinadas del organismo, que son innatos, es decir, que están determinados por la propia organización del sistema nervioso. Los reflejos, al igual que las correas de transmisión de las máquinas construidas por el hombre, son de dos clases: positivos y negativos o suspensivos (inhibidores).

Dicho de otro modo: hay reflejos que provocan una actividad y otros que la hacen cesar. El estudio de estos reflejos, a pesar de que se haya emprendido desde hace mucho tiempo, está todavía lejos, muy lejos, de su culminación. Continuamente se descubren nuevas formas. Los aparatos receptores que reciben los impactos de los agentes exteriores —sobre todo interiores— están todavía en muchos casos por explorar en cuanto a sus propiedades. Las vías de transmisión de la estimulación al sistema nervioso central son a menudo mal conocidas, y a veces desconocidas. El proceso central de los reflejos inhibidores (excluidos los reflejos sobre los nervios moderadores descendentes) permanece aún en tinieblas. Igualmente queda mucho por conocer acerca de la interconexión y

las interacciones de los reflejos. A pesar de todo, el fisiólogo prosigue, cada vez con mayor profundidad, el estudio de la maquinaria del organismo, y tiene perfecto derecho a esperar que, tarde o temprano, la exploración completa terminará, con lo que nos haremos dueños de todos sus engranajes.

Además de estos reflejos, que desde hace tiempo constituyen el objetivo de la investigación de los fisiólogos y que se refieren principalmente a la actividad de órganos aislados, existen reacciones innatas igualmente originadas por el sistema nervioso de un modo determinado, es decir, que corresponden rigurosamente a condiciones definidas. Son las reacciones que revisten la forma del comportamiento general de los animales, se relacionan con la actividad del organismo completo y se designan con el nombre de instintos. No existiendo un acuerdo completo sobre la similitud esencial de estas reacciones con los reflejos, convendrá prestarles mayor atención.

La fisiología debe al filósofo inglés Herbert Spencer[15] la primera afirmación de que estas reacciones son reflejos. Los zoólogos, los fisiólogos y los cultivadores de la psicología comparada han apoyado este hecho con pruebas irrefutables. Tratemos de sistematizar los argumentos a favor de la inexistencia de rasgos esenciales en la diferenciación entre reflejo e instinto. Ante todo, existe una multitud de transiciones imperceptibles entre los reflejos y los instintos. Tomemos el ejemplo de un polluelo. Desde que sale de la cáscara responde con el picoteó a cualquier estimulación visual, tanto si es producida por un pequeño objeto como si lo es por una mancha en la superficie en que aquél se desplaza. ¿Qué diferencia existe entre este movimiento y el de volver la cabeza cuando un objeto pasa rápidamente ante sus ojos? Se dirá del último que es un reflejo defensivo, mientras que el primero se llamará instinto nutritivo. Sin embargo, en el movimiento de picoteo provocado por la mancha todo queda limitado a la flexión de la cabeza y a abrir y cerrar el pico.

Por otra parte, se insistirá sobre la mayor complejidad de los instintos en relación con los reflejos. Pero existen reflejos muy complicados, y a nadie se le ocurriría llamarlos instintos. Por ejemplo, el vómito es un acto de una gran complejidad en el que, a título excepcional, toman parte de un modo coordinado un enorme número de músculos, lisos y estriados, situados en todo el organismo y que habitualmente participan en otras funciones. Intervienen asimismo un gran número de secreciones, que comúnmente se relacionan con otras actividades del organismo.

Igualmente se señalaba como rasgo distintivo la larga sucesión de hechos consecutivos que caracterizan el instinto frente a la simplicidad del reflejo. Examinemos, como ejemplo, el proceso de construcción del nido o del habitáculo de los animales. Estamos frente

a una larga cadena de acciones: búsqueda y transporte del material al lugar escogido, consolidación del habitáculo, etc. Admitir que es una acción refleja implica suponer que el fin de un reflejo estimula la aparición del siguiente, es decir, que son reflejos en cadena. Pero esta característica de concatenación de acciones no es exclusiva de los instintos. Conocemos muchos reflejos que se conexionan entre sí como los anillos de una cadena. Examinemos el caso siguiente: estimulamos un nervio aferente cualquiera, por ejemplo, el ciático. Obtenemos, por reflejo, un aumento de la tensión sanguínea (primer reflejo). La elevación de la tensión en el ventrículo izquierdo y en el cayado de la aorta estimula el reflejo siguiente: excita las terminaciones del nervio depresor cardíaco,[16] lo que provoca un reflejo depresor, moderador, del efecto de hipertensión del primer reflejo. Otro ejemplo de encadenamiento de reflejos nos lo ofrece el experimento de Magnus. Un gato descerebrado lanzado desde cierta altura cae casi siempre de patas. ¿A qué se debe? El desplazamiento de los otolitos acarrea una contracción refleja determinada de los músculos del cuello, con lo que se restablece la posición normal respecto al horizonte de la cabeza del animal. Este es el primer reflejo. Su final, es decir, la contracción de determinados músculos del cuello y la postura de este último es estímulo de otro reflejo que actúa sobre ciertos músculos del tronco y las extremidades, con cuya acción se restablece la postura normal del animal.

Todavía se admite otra diferencia entre reflejos e instintos: éstos dependen frecuentemente del estado interno o condiciones del organismo. Por ejemplo: el pájaro comienza a anidar cuando va a reproducirse. He aquí un ejemplo más simple: un animal saciado no se lanza hacia el alimento, no lo busca; deja de comer. Lo mismo sucede con el instinto sexual, que depende de la edad del organismo y del estado de las glándulas genitales. Las hormonas producidas por las glándulas de secreción interna desempeñan en este caso un papel muy importante. Pero esta propiedad no es exclusiva de los instintos. La intensidad, lo mismo que la presencia o ausencia de reflejos, se halla en función directa de la excitabilidad de los centros reflejos, que a su vez dependen de las propiedades físicas y químicas de la sangre (estimulación automática de los centros) y de la interacción de distintos reflejos.

Por último, a veces se concede importancia a la relación que los reflejos tienen con la actividad aislada de ciertos órganos, mientras que los instintos implican la actividad de todo el organismo, es decir, de todo el sistema muscular esquelético. Pero gracias a los trabajos de Magnus y Kleyn sabemos que la postura, la marcha y el equilibrio del cuerpo en el espacio son reflejos.

Por tanto, los reflejos, al igual que los instintos, son reacciones

determinadas del organismo frente a agentes definidos, lo que hace innecesario designarlos con distintos nombres. La palabra «reflejo» nos parece más adecuada, porque desde el comienzo implica un sentido estrictamente científico.

El conjunto de estos reflejos constituye el fundamento de la actividad nerviosa del hombre y de los animales. Así pues, será de gran importancia emprender el estudio profundo de estas reacciones nerviosas fundamentales. Desgraciadamente, como antes hemos hecho notar, este trabajo se ha ido demorando hasta ahora, muy especialmente en el caso de los reflejos llamados instintos. Nuestros conocimientos acerca de estos últimos son fragmentarios y limitados. Tenemos de ellos tan sólo una sumaria clasificación: nutritivo, sensitivo, sexual, materno, paternal y social. Cada uno de estos grupos incluye un número considerable de fenómenos distintos, de los que ni sospechamos la existencia, que confundimos entre sí, y cuya importancia vital subestimamos. Puedo demostraros con hechos obtenidos en mis propios experimentos hasta qué punto este tema es incompleto y cuántas lagunas contiene.

En el curso del trabajo que voy a describiros nos encontramos durante cierto tiempo en un callejón sin salida. No alcanzábamos a comprender el comportamiento de nuestro perro, a pesar de ser un animal con el que pronto establecimos una relación amistosa. Se le proponía un trabajo en apariencia simple. Se le ponía en la mesa de trabajo, sujeto sólo por ataduras muy flojas en las patas y que no entorpecían sus movimientos, y nos limitamos a darle de comer a intervalos de algunos minutos. Al principio estaba tranquilo y comía; pero a medida que pasaba el tiempo se iba excitando cada vez más, se debatía, intentaba arrancar sus ataduras, arañaba la superficie de la mesa y mordía la madera. Esta actividad muscular sin tregua le hacía jadear y le producía una salivación continua, por lo que no podía ser útil para nuestros experimentos. El hecho se repitió constantemente durante varias semanas y con características cada vez más acusadas. Para nosotros constituía un enigma: ¿qué podía significar? Forjamos gran cantidad de hipótesis e hicimos muchas suposiciones sobre la causa probable de este comportamiento. A pesar de nuestros conocimientos sobre los perros no logramos encontrar nada en concreto, hasta que se nos ocurrió una idea muy simple: se trataba del reflejo de libertad. Nuestro perro no soportaba ninguna limitación en sus movimientos. Vencimos este reflejo por otro: el alimenticio. A partir de aquel momento el perro sólo recibía alimentos durante su trabajo. Al principio comía poco y adelgazó mucho. Luego fue comiendo cada vez más y acabó por ingerir la ración completa. Al propio tiempo se mantenía tranquilo durante los experimentos. Se había inhibido el reflejo de libertad.

No hay duda de que se trata de uno de los reflejos —o, para emplear un término más general, una de las reacciones— más importantes del ser vivo. Se cita raramente, y puede decirse que todavía no ha sido definitivamente reconocido. James no habla de él entre los reflejos propios del hombre (instintos). Si el animal no fuese capaz de oponer este reflejo de protesta y lucha contra las limitaciones de sus movimientos dejaría de realizar sus más importantes funciones ante el menor obstáculo. Sabemos que en ciertos animales el reflejo de libertad es tan intenso que en estado de cautiverio rechazan la comida y mueren de consunción.

Un ejemplo más: me parece que se presta poca atención a un reflejo que puede ser calificado de investigador y que yo llamo el reflejo del «¿qué es esto?» Es uno de los reflejos fundamentales. Tanto nosotros como los animales, al encontrarnos ante el menor cambio en el medio ambiente, orientamos nuestro correspondiente aparato detector hacia el agente productor de esta modificación. La importancia de este reflejo es enorme, hasta el punto de que la vida del animal pendería constantemente de un hilo si aquél no existiese. En el hombre está muy desarrollado. Se manifiesta en forma de curiosidad, que es el origen del pensamiento científico, el cual nos proporciona la más vasta y la más elevada orientación en el mundo que nos rodea. El grupo de reflejos (instintos) negativos, inhibidores, que entran en juego cuando tienen lugar estimulaciones muy fuertes (o débiles, pero desacostumbradas), está todavía menos analizado y es menos conocido. La llamada hipnosis animal se encuentra en este grupo.

Por tanto, las principales reacciones del animal y del hombre son innatas y se manifiestan en forma de reflejos. Insisto en que es sumamente importante poseer una lista completa y una clasificación conveniente de estos reflejos que sirven de cimiento a las demás manifestaciones de la actividad nerviosa.

Pero aunque estos reflejos sean condición fundamental para la integridad del organismo en su medio ambiente no bastan por sí solos para asegurarle una existencia duradera, estable y normal. Esta afirmación queda demostrada por el experimento de ablación de los hemisferios cerebrales del perro. El animal conserva sus reacciones reflejas externas fundamentales, además de las reflejas internas. Se lanza hacia el alimento, evita las influencias nocivas. Persiste el reflejo investigador: el perro levanta sus orejas y cabeza cuando oye un ruido. Tampoco pierde el reflejo de libertad: se opone de modo violento a la captura. Sin embargo, es un inválido. Si le abandonamos no puede subsistir, lo que significa que su actividad nerviosa carece de un factor de primordial importancia. ¿Cuál? Es fácil notar que en estas condiciones experimentales los reflejos del perro son poco

numerosos, actúan a muy poca distancia y son muy elementales, de carácter general y poco diferenciados. Por estas razones el equilibrio entre el medio ambiente y este organismo superior, en su vasta esfera vital, se torna restringido e insuficiente y, naturalmente, inadecuado.

Tomemos el ejemplo más simple, aquel que nos impulsó a iniciar nuestra investigación. Cuando introducimos en la boca de un perro normal un alimento o una sustancia desagradable cualquiera se produce salivación. Las sustancias comestibles se humidifican, disuelven y transforman químicamente, y las materias impropias para su consumo son expulsadas. Este reflejo se produce por las propiedades físicas y químicas de estas sustancias al entrar en contacto con la mucosa oral. Por otra parte, cuando estas sustancias se encuentran a cierta distancia del perro producen también una reacción secretora por medio de la vista, el olfato, etc. Esta reacción llega a producirse incluso cuando el perro tiene ante sí los recipientes que se utilizaron para darle la comida. Más aún: la sola vista de la persona que acostumbra a darle de comer o el simple ruido de sus pasos son capaces de producirle una reacción salivar. Estos múltiples estímulos, alejados, complejos y finamente especializados, pierden su eficacia cuando se extirpan los hemisferios cerebrales. Tan sólo las propiedades físicas y químicas continúan ejerciendo su efecto. La acción de los estímulos perdidos es, en condiciones normales, de suma importancia. Los alimentos secos encuentran inmediatamente el líquido que necesitan en gran cantidad; las sustancias desagradables que a menudo irritan la mucosa bucal quedan separadas de ella por una capa de saliva y se diluyen rápidamente. Pero la importancia de estos estímulos aumenta considerablemente cuando ponen en acción el componente motor del reflejo alimenticio, es decir, cuando el animal va a la búsqueda de su alimento.

Examinemos un reflejo importante: el defensivo. Una fiera potente se alimenta de un animal más pequeño y débil. El último morirá si no inicia su defensa antes de que el enemigo le tenga entre sus colmillos y garras. Si la acción defensiva se inicia cuando el enemigo es advertido de lejos (por ejemplo, por el ruido que produce), el animal débil puede huir o esconderse y con ello salvar su vida. ¿Cómo definir la diferencia entre la actitud normal hacia el mundo exterior y la actitud del animal privado de sus hemisferios cerebrales? ¿Cuál es el mecanismo general de esta actitud? ¿En qué consiste el principio básico de esta diferencia?

Advertimos fácilmente que la reacción normal es provocada no sólo por agentes exteriores de una importancia esencial para el organismo (su primera acción favorable o destructora es inmediata), sino también por una innumerable cantidad de otros agentes cuya

única misión es la de señalar la presencia de los primeros. Resulta claro que ni el aspecto de una fiera ni los ruidos que emite pueden desgarrar a un animalito; pero los colmillos y las garras sí pueden hacerlo. Sin embargo, los estímulos-señales o —como los llama Sherrington— los estímulos a distancia tienen también su papel, aunque en número restringido, en los reflejos de los que hemos hablado hasta ahora. El rasgo esencial de la actividad nerviosa superior —del que vamos a ocuparnos— en el animal superior pertenece casi exclusivamente a los hemisferios cerebrales. Estriba no sólo en la acción de los innumerables estímulos-señales, sino más bien en la variabilidad de su efecto fisiológico, según las condiciones en que actúan.

En el ejemplo de la secreción salivar citado anteriormente, la persona que daba la comida al animal o el recipiente que contenía las sustancias alimenticias o las desagradables eran los que producían un efecto determinado sobre las glándulas salivares. Evidentemente, esto da un carácter todavía más preciso a la actividad automática del organismo, asegurándole una mayor perfección. El medio que rodea al animal es de una tan gran complejidad y de una tan continua movilidad que el organismo, en su condición de sistema cerrado y extremadamente complicado, no tiene posibilidad de estar en equilibrio si no reacciona ante todas las variaciones de este medio.

Por tanto, la actividad fundamental y más general de los hemisferios cerebrales consiste en señalar al organismo las variaciones del medio ambiente transmitidas por las correspondientes señales.

Lección 2

En la primera parte de estas lecciones expuse los motivos que nos impulsaron al estudio de la actividad nerviosa de los animales de forma completamente objetiva, siguiendo la tradición de las ciencias naturales. Expuse también los motivos que nos habían decidido al estudio exclusivo de las manifestaciones externas, sin librarnos a consideraciones fantásticas acerca de lo que puede experimentar el animal en su fuero interno por analogía con nosotros mismos. También he dicho que desde este punto de vista la actividad nerviosa del animal está representada en primer lugar por reflejos innatos, es decir, conexiones determinadas entre agentes externos definidos y las reacciones que provocan en el organismo. Vimos que estos agentes existen en número relativamente restringido, que están situados en las inmediaciones del organismo y que tienen un carácter general. Hasta cierto punto, esto garantiza la existencia del animal, aunque muy insuficientemente (muy en particular cuando se trata de animales superiores). El animal desprovisto de su actividad nerviosa y contando sólo con los reflejos innatos ha de llevar

la vida de un inválido y está condenado a morir si se le abandona. Para ser completa, la vida cotidiana exige relaciones más flexibles y más especializadas entre el animal y el mundo exterior. Estas relaciones de orden más elevado son establecidas por los hemisferios cerebrales. Con mayor precisión: una multitud de agentes, extremadamente variables, del mundo exterior señala de modo temporal y alternante los factores fundamentales —relativamente poco numerosos— que suscitan reflejos innatos. Sólo de este modo puede asegurarse un equilibrio exacto y sutil entre el organismo y el medio ambiente. Esta actividad de los hemisferios cerebrales ha sido llamada por nosotros actividad señaladora.

Prestemos atención a la vertiente técnica del método que empleamos en nuestras investigaciones. ¿De qué modo vamos a estudiar la actividad señaladora de los hemisferios cerebrales, en qué órgano y por qué procedimientos? Está claro que para este objetivo podemos utilizar todos los reflejos, ya que los estímulos-señales pueden entrar en relación con cualquiera de ellos. En el transcurso de la historia de nuestros trabajos hemos concentrado nuestra atención en dos: el reflejo alimenticio y el reflejo defensivo, que se produce cuando se introduce en la boca del perro, objeto de nuestros experimentos, una sustancia no comestible. Mientras que el reflejo defensivo a la corriente eléctrica sobre la piel produce gran agitación y constante inquietud y el reflejo sexual exige condiciones especiales (sin hablar de su larga periodicidad y de su dependencia con la edad), el reflejo alimenticio o el ligero reflejo defensivo, que actúa en el caso de los productos no comestibles, son actos cotidianos, simples y normales.

He aquí otra particularidad esencial de nuestro método: el reflejo alimenticio, al igual que la reacción contra sustancias impropias introducidas en la boca, se compone de dos partes: por un lado, vemos que el animal se lanza sobre el alimento, lo mastica y lo traga, mientras que las materias no comestibles son expulsadas; por el otro, vemos que a la actividad muscular, producida en ambos casos, se añade una actividad secretora. Una cierta cantidad de saliva se vierte sobre los alimentos o las sustancias no comestibles, con el fin de someter a los primeros a una transformación mecánica y química y para librar a la boca de los segundos. En nuestros experimentos hemos utilizado especialmente el aspecto secretorio de los reflejos. Sólo hemos tenido en cuenta la reacción motora en el caso de que por alguna razón concreta haya sido necesario. El reflejo secretor nos ofrecía serias ventajas. La secreción permite medidas muy exactas; podemos expresar la intensidad del reflejo salivar por el número de gotas o de divisiones de un tubo graduado especial. Esto sería mucho más difícil de realizar si utilizásemos la reacción

motora, uno de los componentes más complicados y más variados de los reflejos. Hubiésemos tenido que recurrir a instrumentos más delicados que, sin embargo, no nos habrían ofrecido la precisión del componente secretorio en lo que se refiere al registro de la intensidad de la reacción. Tampoco carece de importancia el hecho de que la secreción salivar nos inclina mucho menos a interpretaciones antropomórficas que la observación de los movimientos del animal. Todos nuestros perros de experimentación sufren una previa intervención muy poco traumatizante, que tiene por objeto poner en comunicación el canal excretor de una glándula con la piel. Se diseca la mucosa alrededor del lugar donde desemboca el canal excretorio; se sigue el trayecto de dicho canal hasta una cierta distancia; se practica un orificio en la pared de la boca por el que se conduce hasta la piel, en la que se fija por unos puntos de sutura la desembocadura del canal. Con ello se consigue que la saliva en lugar de verterse en la boca lo haga por la mejilla o por debajo del morro. Entonces resulta muy fácil seguir el trabajo de las glándulas. Basta con fijar un embudo de cristal por medio de una pasta cualquiera (nosotros empleamos la de Mendeléyev) para poder observar de distintas maneras y con precisión la actividad de las glándulas salivares. Nosotros preferimos colocar a la salida de la fístula una semiesfera de cristal provista de dos tubos dirigidos uno hacia arriba y otro hacia abajo. La saliva es aspirada por el tubo inferior después de cada estimulación. El tubo superior comunica por transmisión neumática con un tubo horizontal que contiene un líquido coloreado. Al llenarse de saliva el recipiente semiesférico, la columna de líquido coloreado entra en movimiento, pudiendo medirse su desplazamiento en una escala graduada. Es fácil instalar un registro eléctrico automático para contar el número de gotas de saliva que son exactamente del mismo volumen.

Vamos a describir el ambiente en que se desenvuelven los experimentos. Siendo el objeto de estudio la actividad de los hemisferios cerebrales, aparatos grandiosos de señalización de alta sensibilidad, se concibe que los estímulos más variados actúen continuamente sobre el animal por medio de este aparato. Cada uno de ellos produce sobre el animal cierto efecto. Además entran en colisión unos con otros y actúan mutuamente entre sí. Consecuentemente, si no se toma ninguna medida contra estas influencias, a menudo caóticas, el experimento se embarulla y no hay modo de obtener datos fidedignos. Se necesita simplificar el ambiente. Antes permitíamos que sólo el experimentador se quedase en la misma habitación que el animal durante el experimento. Pronto nos dimos cuenta de que esta medida era insuficiente. La presencia del experimentador supone gran cantidad de estímulos. Los más pequeños movimientos —su

aliento, el ruido de su respiración, los movimientos de sus ojos— tienen influencia sobre el animal y complican los hechos que queremos estudiar. Ello nos obligó a dejar al experimentador fuera, con lo que, aunque incompletamente, se elimina su acción sobre el animal. Tampoco esto fue suficiente en los laboratorios ordinarios. En ellos el ambiente que rodea al animal varía continuamente: se dejan oír ruidos (pasos, palabras, un vehículo que pasa por la calle), puede cambiar la luz (por ejemplo, sombras que se proyectan por las ventanas), etc. Por tanto, unos estímulos acidentales, con los que es forzoso contar, llegan, como intrusos, a los hemisferios cerebrales. Ello nos llevó a construir, gracias a la ayuda de un culto comerciante moscovita, un laboratorio especial en el Instituto de medicina experimental. Nuestro trabajo consistía, ante todo, en poner el laboratorio al abrigo de influencias del exterior. Con este objeto rodeamos el edificio de un profundo foso, utilizándose también otros procedimientos de construcción. En el interior los cuartos de trabajo (cuatro por piso) fueron separados por un corredor en forma de cruz. El piso superior y el inferior en que se hallan los cuartos de trabajo fueron separados por un piso intermedio. En fin, aislamos el lugar donde se halla el experimentador del cuarto de trabajo por medio de materiales adecuados. Se instalaron transmisiones eléctricas y neumáticas para actuar a distancia sobre el animal y poder registrar las reacciones. Estas precauciones garantizan la simplicidad y la estabilidad máxima del ambiente en que se halla el animal durante el experimento.

Es preciso recordar lo que hasta ahora no es más que un *pium desiderium*. Siendo el objeto de nuestro estudio las influencias del mundo exterior que actúan, con toda su complejidad, sobre el animal, lo natural sería que éstas pudiesen ser controladas. El investigador tendría que disponer de una gran cantidad de instrumentos que le permitiesen actuar sobre el animal por medio de un estímulo u otro, y hacer con los estímulos diversas combinaciones parecidas a las que se dan en condiciones naturales. Ha sucedido, y sucede todavía, que en muchas ocasiones carecemos de instrumentos modernos de exploración, muy en particular de instrumentos especiales para el estudio de los complejos hemisferios cerebrales.

No faltará quien objete que nuestros experimentos se desarrollan en un ambiente artificial. A esto respondemos que: 1) dada la inmensa variedad de relaciones existentes en la vida, es casi imposible emplear algo que sea completamente nuevo; 2) el estudio de hechos de una complicación caótica exige su fragmentación, su delimitación. ¿No se ha servido la fisiología animal de la vivisección, e incluso del método de los órganos y tejidos aislados? Ponemos a nuestro animal en un número limitado de condiciones determina-

das, lo que nos permite estudiar sucesivamente las influencias de las mismas. Como podréis comprobar por lo que sigue, las variaciones del estado del animal obtenidas por nuestros métodos de exploración han puesto en nuestras manos hechos de gran importancia.

Vamos ahora a emprender el estudio de la actividad señaladora de los hemisferios cerebrales, empezando por un experimento.

Experimento: Se prepara al animal de la manera descrita. Mientras ningún agente especial influya en él, su glándula salivar está en reposo; la saliva no sale. Vamos a actuar sobre el oído del perro por medio de los golpes de un metrónomo. Al cabo de nueve segundos empieza a segregarse saliva y en cuarenta y cinco segundos han salida ya 11 gotas. Por consiguiente, habéis visto que una estimulación extraña a la acción de comer —unos sonidos— ha puesto a la glándula en actividad, lo que debe ser considerado como un componente del reflejo alimenticio. Habéis visto otro componente de este reflejo: el motor. El perro ha dado vuelta hacia el lado desde donde recibe habitualmente su comida y se ha lamido el hocico.

Este fenómeno central, resultado específico de la actividad de los hemisferios cerebrales, va a ser constante objeto de estudio. Si el perro se halla privado de estos hemisferios, jamás se obtendrá la mínima cantidad de saliva por la acción de estos estímulos. Habréis podido daros cuenta de que se trata de una actividad señaladora: los sonidos del metrónomo señalan el alimento, ya que el animal responde a ellos de la misma manera que para las mismas sustancias nutritivas. Si mostramos al animal los alimentos, obtendremos los mismos resultados.

Experimento: Mostramos la comida al perro y vemos que la salivación empieza a producirse a los cinco minutos, y que en quince segundos se obtienen 6 gotas de saliva. Exactamente los mismos resultados que con el metrónomo.

Se trata igualmente de un proceso de señalamiento, es decir, de la acción de los hemisferios cerebrales. Se ha elaborado en el curso de la existencia individual; no se trata de una reacción innata. Estos hechos han sido establecidos por I. Tsitovich en el laboratorio del fallecido profesor V. Vartanov.[17] Tsitovich separó unos cachorros de la perra y los alimentó exclusivamente con leche durante bastante tiempo. Cuando los perros tuvieron unos meses, les intervino quirúrgicamente para obtener la fístula y poder controlar la secreción salivar. Cuando mostraba a estos animales alimentos distintos de la leche, no se provocaba ninguna reacción. Esto demuestra que el aspecto del alimento por sí mismo no es un excitante de la secreción salivar. No se trata de un agente relacionado con esta reacción antes

del nacimiento. Es preciso que los perros hayan comido varias veces pan o carne para que a la vista de estos alimentos se produzca saliva.

Veamos ahora lo que se llama un reflejo innato.

Experimento: Damos de comer directamente a un perro, y al cabo de unos segundos, la saliva empieza a fluir. Es el efecto producido por las propiedades mecánicas y químicas de los alimentos en la mucosa bucal; es un reflejo innato. Esto nos explica por qué un perro privado de sus hemisferios cerebrales corre el riesgo de morir de hambre incluso teniendo alimentos muy cerca de él; sólo come cuando el alimento se pone en contacto con su boca.

Ahora se comprende la insuficiencia de estos reflejos innatos, su carácter imperfecto y limitado y, por otra parte, la extrema importancia de los estímulos-señales.

Debemos responder a una pregunta importante: ¿Qué es la señalización y cómo comprenderla desde el punto de vista puramente fisiológico?

Sabemos que un reflejo es una reacción necesaria y regular del organismo ante un agente periférico, y que esta reacción se realiza con la ayuda de un segmento determinado del sistema nervioso. Resulta evidente que la señalización contiene todas las partes constituyentes del proceso nervioso llamado reflejo. El reflejo necesita una estimulación externa, que, como se ha visto en nuestro primer experimento, le viene proporcionada por el sonido del metrónomo; dicha estimulación alerta al aparato auditivo del perro y, por medio de vías apropiadas, es conducida al sistema nervioso central, desde donde se refleja hacia los nervios salivares que, a su vez, estimulan la glándula. Sin duda, una circunstancia particular habrá llamado vuestra atención en esta experiencia con el metrónomo: desde que éste empieza a golpetear hasta que comienza la salivación pasan bastantes segundos, mientras que en los reflejos este intervalo puede medirse en fracciones de segundo. A nosotros se debe la prolongación de este período latente mediante el uso de ciertos artificios. En general la señalización tiene un efecto tan rápido como el de los reflejos comunes y no experimenta ningún retraso, como veremos seguidamente. El reflejo caracteriza la regularidad de la respuesta en condiciones completamente definidas. Lo mismo puede decirse de la señalización, aunque en ésta el efecto dependa de un mayor número de condiciones. Pero ello no entraña ninguna diferencia fundamental con el reflejo. En efecto: los reflejos son a menudo inhibidos o retrasados en circunstancias rigurosamente definidas. De este estudio deducimos que en este caso tampoco puede achacarse nada a la casualidad. La experiencia se desenvuelve tal como hemos previsto. En el laboratorio especial ya citado, sucede a veces que se espera durante una o dos horas sin que salga ni una gota de saliva, a no ser

que hagamos actuar un estímulo. En cambio, en los laboratorios comunes sucede que con gran frecuencia actúan estímulos accidentales que falsean la experiencia.

Después de lo dicho no hay ninguna razón para no considerar como reflejo (y darle este nombre) a lo que hasta ahora he designado con el término de señalización. Sin embargo, la cuestión ofrece, a primera vista, un aspecto que podría hacernos presuponer la existencia de una diferencia esencial entre nuestro viejo reflejo y este nuevo fenómeno. El alimento, por sus propiedades mecánicas y químicas, provoca un reflejo en el animal desde que nace. En cuanto al nuevo reflejo, ya hemos visto que se elabora poco a poco en el transcurso de la existencia individual. ¿No será esta una diferencia esencial? ¿ No será razón suficiente para invalidar la denominación de reflejo para este nuevo fenómeno? Indudablemente ello constituye una razón para distinguir esta reacción, pero no para impugnar nuestro derecho a llamarla reflejo. En este caso se trata de otra cosa: no del mecanismo en sí mismo, sino de la elaboración del mecanismo reflejo. Recurramos al ejemplo de la comunicación telefónica. Puede ser efectuada de dos maneras: o mediante una comunicación directa entre mi casa y el laboratorio o por intermedio de la central. La comunicación es exactamente la misma. La diferencia estriba en que en el primer supuesto la comunicación es directa y en el segundo es necesaria una conexión previa. En un caso, la comunicación está siempre a punto. En el otro, el circuito se cierra cada vez. Lo mismo sucede en nuestro experimento: en un caso de reflejo está ya dispuesto, en el segundo debe ser previamente preparado.

Así pues, el problema debe ser considerado desde el punto de vista de la elaboración de un nuevo mecanismo reflejo. Elaboración que se lleva a cabo fácilmente y de modo infalible en condiciones fisiológicas determinadas, como vamos a ver en el curso de esta lección. No existe ninguna razón de inquietud por el hecho de que omitamos el estado subjetivo del perro. El fenómeno considerado está completamente en nuestras manos gracias a los conocimientos que de él tenemos, es perfectamente regular y no hay ninguna razón para dejar de considerarle tan fisiológico como cualquiera de los fenómenos que corresponden al fisiólogo.

Estos nuevos reflejos han sido llamados *reflejos condicionados,* por oposición a los innatos, que han sido llamados *reflejos incondicionados;* denominaciones que van siendo de uso corriente. Desde el punto de vista de la investigación, estas designaciones están plenamente justificadas. En comparación con los innatos, nuestros nuevos reflejos están verdaderamente muy condicionados. Ante todo, su formación depende del concurso de condiciones determinadas; por

otro lado, en su desarrollo dependen de un gran número de circunstancias. En el curso de su estudio, el investigador debe tener en cuenta una gran multitud de factores. Naturalmente nuestra denominación puede muy bien ser sustituida por otras. Podemos llamar innatos a los incondicionados, y adquiridos a los condicionados. Los primeros pueden denominarse también genéricos —ya que pertenecen a la especie— y los segundos individuales —ya que cambian de un animal a otro e incluso en un mismo animal según el tiempo y las circunstancias—. También queda justificado designar a los primeros como reflejos por conducción y a los segundos reflejos por cierre de circuitos.

Ninguna objeción puede surgir acerca de la posibilidad de cierre de un circuito nervioso que permita formar nuevas conexiones en los hemisferios cerebrales. El cierre de un circuito es un fenómeno de aplicación tan corriente en la vida cotidiana que resultaría rarísimo considerarlo como una cosa inesperada en el sistema nervioso superior encargado del establecimiento de las relaciones más sutiles y complejas. Es completamente natural que al lado de los aparatos de conducción existan aparatos de cierre y apertura de circuito. Para el fisiólogo ello debe ser todavía más verosímil, ya que desde hace diez años el término alemán de «*Bahnung*» [18] (que implica la noción de formación de una vía y de nuevas relaciones) ha sido universalmente aceptado. El reflejo condicionado constituye uno de los hechos más comunes y extendidos. Es, sin duda alguna, lo que conocemos con gran variedad de términos en nosotros mismos y en los animales: domesticación, disciplina, educación, costumbre, etc. En efecto: se trata en todos estos casos de relaciones establecidas en el curso de la vida individual entre agentes externos definidos y la actividad específica provocada por ellos. Por todo esto podemos afirmar que el reflejo condicionado abre al fisiólogo la puerta a una gran parte, incluso posiblemente a su totalidad, de actividad nerviosa superior.

Pasemos ahora a preguntarnos en qué circunstancias se forma el reflejo condicionado y cómo se produce el cierre del nuevo circuito nervioso. La condición fundamental estriba en la coincidencia en el tiempo de un agente externo cualquiera con el efecto estimulante absoluto. En este caso, el estímulo absoluto de la reacción alimenticia es la sustancia nutritiva. Si la presión del alimento coincide con la acción de un agente que hasta este momento no había tenido ninguna relación con dicho alimento, este agente se convierte en estímulo de la misma reacción. Es lo que sucede en el caso que hemos descrito. Hemos actuado repetidamente sobre el perro por medio de los sonidos del metrónomo e inmediatamente le hemos dado de comer (o sea: hemos provocado su reflejo alimenticio

innato). Al cabo de cierto tiempo se podía provocar la salivación y los movimientos correspondientes con la sola acción del metrónomo. Lo mismo sucede en el caso del reflejo defensivo cuando las sustancias no comestibles son puestas en contacto con la boca del perro, por ejemplo una solución diluida de ácido. Se provoca un reflejo incondicionado; el animal experimenta una reacción motora, mueve bruscamente la cabeza conservando la boca abierta, intenta expulsar el ácido por medio de la lengua, etc. Todo ello va acompañado de una abundante salivación. Podemos obtener exactamente el mismo efecto con cualquier agente exterior que coincida —una o varias veces— en el tiempo con la acción de introducir el ácido en la boca del animal. De ello se deduce que *la primera condición elemental de elaboración de un reflejo condicionado reside en la coincidencia en el tiempo de un agente —indiferente hasta aquel momento— con la acción de un agente incondicionado que provoca un reflejo incondicionado determinado.*

La segunda condición puede definirse del siguiente modo: *en la elaboración del reflejo condicionado el agente indiferente debe actuar un poco antes que el estímulo incondicionado.* Si no se cumple esta condición, si empezamos por hacer actuar el estímulo incondicionado antes que el agente indiferente, no se formará reflejo condicionado.

En nuestro laboratorio, A. Krestovnikov ha hecho infinitas variaciones en los experimentos sobre este tema sin que cambiasen los resultados. Por ejemplo, se sometió a un perro a la acción de 427 combinaciones distintas del aroma de la vainilla con la introducción de ácido en la boca. En todos los casos se empezó por verter el ácido unos cinco o diez segundos antes que se hiciera patente el olor de la vainilla. Esta última no se transformó nunca en un estímulo condicionado de la reacción al ácido, mientras que, en experiencias ulteriores, cuando el olor del acetato de amilo *precedía* a la introducción del ácido, actuaba como un excelente estímulo condicionado a partir de 20 combinaciones aroma-ácido.

En otro perro se hacía sonar un timbre eléctrico muy potente unos cinco o diez segundos después de haber iniciado la comida. No llegó a actuar como estímulo condicionado de la reacción nutritiva en ninguno de los 374 experimentos realizados. Por el contrario, un objeto que daba vueltas ante los ojos del perro antes de iniciarse la absorción de los alimentos se transformaba en un estímulo condicionado al cabo de cinco coincidencias. El mismo timbre eléctrico actuaba con toda eficacia a partir de la primera coincidencia si se hacía sonar *antes* de la comida del animal. Cinco perros fueron sometidos a estos experimentos. El resultado permaneció invariable, tanto si se añadía el nuevo agente al incondicionado al cabo de cinco o diez segundos como si se hacía al cabo de uno o dos segundos

después del inicio del estímulo incondicionado. Para obtener una mayor garantía, en el curso de la elaboración de reflejos condicionados se vigilaba atentamente no sólo la actividad secretoria de los animales sino también su reacción motora. Por tanto, el primer grupo de condiciones para la elaboración del reflejo condicionado está integrado por la relación en el tiempo entre el estímulo incondicionado y el agente que debe convertirse en estímulo condicionado.

En cuanto concierne a los hemisferios cerebrales, la elaboración del reflejo condicionado exige, ante todo, un estado de actividad sin el cual no sería posible. Si el animal está más o menos somnoliento, la elaboración del reflejo condicionado queda retardada o entorpecida —a veces incluso se hace imposible— puesto que la creación de nuevas conexiones con sus respectivas funciones de transmisión se halla en función del estado activo del animal. Asimismo, durante la elaboración de un nuevo reflejo condicionado los hemisferios cerebrales han de estar exentos de cualquier otra actividad.

En la elaboración de nuevos reflejos condicionados es necesario eliminar los estímulos externos, capaces de desencadenar otras actividades en el organismo. Sin este requisito se turba considerablemente —llegando a veces a resultar imposible— la creación del nuevo reflejo. Si, por ejemplo, durante el proceso de elaboración el animal se halla incómodo o sufre un daño cualquiera (por ejemplo, ataduras demasiado apretadas que producen roce o estrangulación, etcétera), aunque hagamos que el nuevo estímulo coincida un gran número de veces con el reflejo incondicionado o incluso con muchos de ellos, no se formará el reflejo condicionado. Recordad a este propósito el perro que no soportaba ninguna limitación a su libertad de movimiento. De aquí se deduce una regla casi general: cuando se utiliza por primera vez un animal para este tipo de experimentos, el primer reflejo condicionado se forma con mucha dificultad y, a menudo, exige mucho tiempo. Es fácil de comprender, ya que en nuestro experimento el medio ambiente puede provocar en distintos animales un gran número de reacciones especiales, es decir, provoca una actividad, ajena a nuestro objetivo, en los hemisferios cerebrales. Añadamos que, aun cuando no lleguemos a aclarar siempre la naturaleza de los reflejos accesorios que impiden la elaboración de nuestro reflejo condicionado y no podamos, por consiguiente, eliminarlas, las mismas propiedades inherentes a la actividad nerviosa vienen en nuestra ayuda. Si el ambiente en que se desarrolla la experiencia no incluye nada que lesione al animal, los reflejos accesorios que entorpecen nuestro trabajo van atenuándose poco a poco por sí mismos.

Naturalmente en este grupo de condiciones debe incluirse la del buen estado de salud de los animales, garantía de un estado normal

de los hemisferios cerebrales, que excluye la posibilidad de influencias de estimulaciones patológicas.

Para acabar, vamos a citar un grupo de condiciones que se relacionan tanto con las propiedades del agente que se convertirá en estímulo condicionado como con las del estímulo incondicionado.

El reflejo condicionado se elabora fácilmente a partir de agentes más o menos indiferentes. Hablando con propiedad, no existe ningún agente completamente indiferente. En el animal normal, cualquier variación del medio —el ruido u olor más débiles, un cambio de iluminación, etc.— provoca de inmediato la reacción motora correspondiente al ya citado reflejo investigador, «¿qué es esto?» Por la repetición, este agente relativamente indiferente perderá rápidamente sus efectos y el obstáculo a la elaboración de reflejo condicionado será eliminado. Pero si este agente pertenece al grupo de los estimulantes violentos, y sobre todo si es un estímulo especial, la formación de nuestro reflejo condicionado se verá turbada y en casos límites imposibilitada. No hay que echar en olvido que en la mayor parte de los casos no conocemos la biografía del perro. ¿Quién sabe qué encuentros ha tenido en su vida y qué relaciones temporales se han formado previamente? * Por otra parte, hemos llegado a utilizar como agente a un potente estímulo incondicionado, transformándolo en estímulo condicionado. Tomemos, por ejemplo, el estímulo nocivo de una corriente eléctrica de gran intensidad aplicada a la piel con las subsiguientes quemaduras y llaga. No cabe duda de que esta corriente es el estímulo incondicional del reflejo defensivo, que se manifiesta por una fuerte reacción motora cuyo objeto es el de apartarse del estímulo o el de desembarazarse de él. Sin embargo, estos estímulos pueden llegar a ser los agentes de un reflejo condicionado de un tipo completamente distinto. El estímulo nocivo se ha transformado en un estímulo condicional del reflejo alimenticio. Una corriente eléctrica de gran intensidad en contacto con la piel llegaba a dejar de provocar la menor reacción defensiva, al propio tiempo que estimulaba una reacción nutritiva: el animal daba la vuelta hacia el lado donde se le daba de comer, se lamía el morro y segregaba saliva abundante.

Transcribimos a continuación el original de las notas del experimento tomado de la obra de M. Yeroféyeva:

* Si esto ocurre en el perro en la situación experimental, en ambiente rigurosamente controlado, ¿qué no ocurrirá en el hombre, en «su» medio infinitamente más complejo y con una historia personal asimismo mucho más complicada?

Hora	Intensidad de la corriente expresada por la distancia entre las bobinas	Localización de la excitación	Salivación (n.º de gotas de saliva en 30 segs.)	Reacción motora
16 h. 23 m.	4 cms.	habitual	6	Alimenticia, sin reacción defensiva.
16 h. 45 m.	4 »	»	5	
17 h. 7 m.	2 »	nueva	7	
17 h. 17 m.	0 »	»	9	
17 h. 45 m.	0 »	»	6	

Después de cada estimulación eléctrica, el animal recibía alimento durante unos segundos.

Lo mismo se observaba con el perro al que se le producían cauterizaciones en la piel o se le pinchaba hasta hacerle sangrar. Hombres de gran sensibilidad se indignaron ante esta experiencia y tuvimos que demostrarles que su indignación era infundada. Lejos de nosotros intentar penetrar en el mundo subjetivo del perro para descubrir lo que sentía. Sin embargo, teníamos pruebas irrefutables de que, en este caso, no se registraba ninguno de los fenómenos objetivos que usualmente se manifiestan en animales sometidos a la acción de estímulos muy intensos y destructivos. Nuestros perros, cuyos reflejos eran transformados del modo descrito, no manifestaban en el transcurso de estas estimulaciones ningún cambio notable de pulso o de respiración, que habrían aparecido infaliblemente si la acción nociva no hubiese sido previamente conexionada con la reacción nutritiva. Es éste un resultado notable de desviación de la estimulación nerviosa de una vía a otra. Pero esta transformación de reflejos depende de una condición determinada: se requiere una cierta correlación entre los reflejos incondicionados. Es posible transformar el estímulo incondicional de un reflejo en estímulo condicional de otro siempre que el primero sea fisiológicamente más débil y biológicamente menos importante que el segundo. Es lo que creo puede deducirse de los últimos resultados logrados en los experimentos de Yeroféyeva. El estímulo destructivo aplicado a la piel del perro se ha transformado en un estímulo condicional alimenticio. Ello se debe probablemente a que el reflejo alimenticio es más fuerte que el defensivo, cuando el efecto destructivo actúa sobre la piel. La observación cotidiana nos ofrece el ejemplo de perros que al pelearse entre sí para obtener el alimento llegan a producirse heridas en la piel, es decir, que el reflejo alimenticio supera al defensivo. Sin embargo, esto sólo es verdad dentro de ciertos

límites. Hay un reflejo más fuerte que el alimenticio; es el reflejo de conservación de la vida: el del ser o no ser. Desde este punto de vista, puede ser comprendido el hecho siguiente. Una fuerte corriente eléctrica puesta en contacto con la piel que recubre directamente el hueso (sin intermediario muscular) no puede convertirse en estímulo condicionado de la reacción nutritiva en vez del de la reacción defensiva; es decir, que los nervios aferentes estimulados por la lesión del hueso (y que por tanto señalan un peligro inminente para el organismo) se hallan en una gran dificultad —que puede llegar incluso a la imposibilidad— para ponerse en relación con el segmento cerebral que estimula la reacción nutritiva. Señalemos que los hechos que acabamos de explicar nos muestran la ventaja de haber tomado el reflejo incondicionado alimenticio (que se halla en la cima de la escala jerárquica de los reflejos) como objeto de nuestras experiencias.

Los agentes fuertes e incluso los especializados pueden —tal como hemos visto— servir de estímulos condicionales en circunstancias determinadas. Sin embargo, el agente debe poseer una fuerza mínima por debajo de la cual no puede actuar como estímulo condicionado. Una temperatura inferior a los 38° ó 39° C aplicada a la piel no será válida como estímulo condicional térmico (experimentos de O. Solomonov).

Del mismo modo que con la ayuda de un estímulo incondicional de gran potencia —como es, por ejemplo, el alimento— puede transformarse en estímulo condicional un agente muy poco favorable que forme parte ya de otro reflejo —incluso incondicionado—, por el contrario un reflejo incondicionado de poca intensidad no podrá elaborar un estímulo condicionado, o lo hará con mucha dificultad, aun cuando haya sido escogido entre los agentes menos desfavorables o entre los indiferentes. Sólo pueden ser estímulos incondicionales de debilidad constante o estímulos incondicionales de debilidad pasajera los que en otros estados del organismo son, por el contrario, extremadamente poderosos (como, por ejemplo, el alimento). Pensemos en un animal hambriento. El alimento provoca en él un poderoso reflejo alimenticio incondicionado; el reflejo condicionado se elabora, en estas condiciones, muy de prisa y con fuerza. Un animal al que se le da comida con regularidad dará un reflejo incondicionado más débil; y en estas condiciones no se formará el reflejo condicionado o, de hacerlo, ocurrirá muy lentamente.

Observando las condiciones expuestas (lo que no resulta muy difícil) obtendremos, *con toda seguridad*, la elaboración de un reflejo condicionado. ¿Por qué razón no tendríamos, pues, que considerar la formación del reflejo condicionado como un fenómeno puramente fisiológico? Hemos sometido al sistema nervioso del perro a una

serie de influencias externas que dan como resultado *necesario* la formación de una nueva conexión nerviosa, el cierre de un nuevo circuito nervioso. Por consiguiente, tenemos ante nosotros un típico arco reflejo. ¿Qué lugar queda para relaciones extrafisiológicas? ¿Por qué razón el reflejo condicionado y el proceso de su elaboración tendrían que ser algo distinto a la fisiología? No veo ninguna razón para ello, y me permito sospechar que en estas cuestiones los prejuicios humanos asumen un papel muy importante. La repugnancia en reconocer el determinismo de la actividad nerviosa superior, debida a la extrema complejidad de nuestras sensaciones subjetivas que permanecen todavía — en la mayor parte de casos — inaccesibles al análisis llevado hasta los últimos elementos de la estimulación, no es tampoco ajena a este hecho.

LAS CIENCIAS NATURALES Y EL CEREBRO [19]

Es preciso reconocer que el progreso de las Ciencias Naturales, ininterrumpido e irresistible desde Galileo, sufre su primer notable atranco al enfrentarse con el estudio de las partes superiores del cerebro o, dicho de modo más general, cuando se encuentra ante el órgano que preside las relaciones más complejas de los animales con el mundo exterior. No se trata de un hecho fortuito: se trata de un momento verdaderamente crítico en la historia de las Ciencias Naturales, cuando el cerebro, en su forma compleja, humana, creador del conocimiento en las ciencias naturales, se hace objeto de ellas.

Pero veamos las cosas más de cerca. Desde hace mucho tiempo, el fisiólogo estudia sistemática e incesantemente, siguiendo las más rigurosas leyes del pensamiento científico, el organismo animal. Observa los fenómenos vitales que se desarrollan en el tiempo y en el espacio ante sus ojos y trata de definir experimentalmente las condiciones elementales y constantes de su existencia y de su desenvolvimiento. Su sagacidad y su dominio de los fenómenos vitales crecen continuamente, a la par que, a la vista de todos, crece el poder de la ciencia sobre la naturaleza inanimada. Cuando el fisiólogo presta su atención a las funciones fundamentales del sistema nervioso (la excitación y su conducción), es un investigador, un naturalista que profundiza sus conocimientos acerca de las influencias de los más variados agentes externos en los procesos nerviosos generales, a pesar de que la esencia de éstos permanece todavía oscura. Cuando el fisiólogo estudia la médula, segmento inferior del sistema nervioso central por el que el organismo da sus respuestas a las influencias del mundo exterior, es decir, cuando estudia las variaciones experimentadas por la materia viva ante un factor externo determinado, continúa estando en el campo de la investigación científica. La interacción constante, conforme a determinadas leyes, del organismo animal con el mundo externo, realizada por medio del segmento inferior del sistema nervioso central, es llamada por el fisiólogo «reflejo». Como era de esperar, este reflejo es rigurosamente específico desde el punto de vista científico: un determinado fenómeno externo provoca una sola y determinada reacción en el organismo.

Pero cuando el fisiólogo alcanza la parte superior del sistema nervioso central, el carácter de su actividad cambia bruscamente. Deja de concentrar su atención en la relación entre los fenómenos externos y las reacciones provocadas en el animal, para construir sus hipó-

tesis sobre el estado interno del animal inspirándose en sus propios estados subjetivos. Hasta aquel momento sólo había utilizado conceptos científicos generales, pero ahora se servirá de conceptos que le son extraños, de conceptos psicológicos que no guardan ninguna relación con las nociones que anteriormente había adquirido. Es un paso de la máxima importancia. ¿Qué razones profundas han empujado al fisiólogo? ¿Qué lucha de opiniones ha precedido a este paso? La respuesta a esta pregunta es, en verdad, inesperada: en el mundo de la ciencia nada precede a este paso excepcional. Las Ciencias Naturales, personificadas en el fisiólogo, al llegar al estudio de la parte superior del sistema nervioso central, casi inconscientemente, casi inadvertidamente, han acatado la costumbre habitual de considerar la actividad nerviosa superior de los animales igual que la propia y de explicar sus acciones por las mismas causas intrínsecas que sentimos y reconocemos en nosotros mismos.

El fisiólogo ha abandonado, pues, la firme posición de las Ciencias Naturales. ¿Qué ha ganado con ello? Pedir prestadas sus nociones a una rama de los conocimientos humanos que a pesar de su larga existencia —tal como confiesan sus propios creadores— no ha llegado todavía a alcanzar el derecho de llamarse ciencia. La Psicología, en su estudio del mundo interior del hombre, está aún buscando sus verdaderos métodos. ¡Y el fisiólogo se ha impuesto la ingrata tarea de conjeturar sobre el mundo interior de los animales!

No es difícil comprender por qué los estudios sobre la actividad nerviosa compleja de los animales superiores no han progresado apenas, a pesar de que empezaron hace unos cien años. Hacia 1870 los trabajos sobre el segmento superior del cerebro parecen recibir un impulso potente que, sin embargo, no logra conducirlos por el buen camino. Durante unos años se obtuvieron unos datos de capital importancia, pero las investigaciones de nuevo se paralizaron. Hay que reconocer que su objetivo es inmenso. Sin embargo, durante más de treinta años repiten y vuelven a repetir la misma temática sin que se obtenga casi nada nuevo en el dominio de las ideas. Un fisiólogo moderno, imparcial, debe reconocer que la fisiología del cerebro superior se encuentra en la actualidad en un callejón sin salida. Quede claro que la Psicología no ha correspondido, en su calidad de aliada de la Fisiología, a las esperanzas fundadas en ella. En tal estado de cosas el sentido común exige que la Fisiología vuelva al camino de las Ciencias Naturales. Y una vez en él ¿qué debe hacer? Al estudiar la actividad superior del sistema nervioso central debe permanecer fiel a los mismos métodos que utilizó para el estudio de la actividad inferior; es decir, debe confrontar exactamente las variaciones del medio ambiente con las correspondientes variaciones del organismo animal y establecer las leyes que rigen

estas relaciones. Pero las conexiones en cuestión son, aparentemente por lo menos, muy complejas e intrincadas. ¿Pueden ser registradas objetivamente? La única respuesta seria a esta pregunta es: hay que intentar la exploración tenaz y prolongada. Esta confrontación, exclusivamente objetiva, del mundo exterior con el organismo, se emprende hoy por varios investigadores en una gran variedad de especies del reino animal. Me cabe el honor de presentar a vuestra benevolente atención este ensayo sobre la actividad extremadamente compleja de un animal superior: el perro. Para la exposición que sigue voy a basarme en la experiencia de diez años de investigaciones practicadas en los laboratorios que dirijo, donde junto con varios jóvenes colegas hemos buscado fortuna en este nuevo camino de exploración. Esta obra de diez años, tristes al principio por el tormento de la duda, pero cada vez más alentadores por la certeza de que nuestros esfuerzos no habían sido vanos, es, ahora lo sé, la solución positiva, indudable, del problema planteado anteriormente.

Para nosotros, cualquier actividad del segmento superior del sistema nervioso nuevamente descubierta está formada por dos mecanismos nerviosos esenciales: 1) por el mecanismo de la conexión temporal, o sea, el cierre transitorio de las vías de conducción entre los fenómenos del mundo exterior y las reacciones que provocan en el organismo animal; 2) por el mecanismo de los analizadores.

Vamos a estudiar por separado los dos mecanismos.

Antes he recordado que en el segmento inferior del sistema nervioso central, la Fisiología ha determinado, desde hace mucho tiempo, el mecanismo del llamado reflejo, de la relación permanente que se establece, por medio del sistema nervioso central, entre ciertos fenómenos del medio ambiente con las correspondientes variaciones provocadas por éste en el organismo. Por ser una conexión simple y permanente, era lógico llamarle reflejo incondicionado.

El mecanismo de las conexiones temporales —según se ha podido comprobar por los datos y conclusiones que de ellos se derivan— tiene lugar en el segmento superior del sistema nervioso central. Mediante esta parte del sistema nervioso, los fenómenos del mundo exterior se reflejan en la actividad del organismo (es decir, estimulan al organismo a la actividad) o bien se muestran indiferentes para el organismo sin causar en él ninguna reacción, como si no existiesen. Era también natural llamar a estas conexiones temporales, a estos nuevos reflejos, «reflejos condicionados». ¿Qué ventajas proporciona al organismo el mecanismo de la conexión temporal? ¿Cuándo aparece este reflejo condicionado? Permitid que conteste con un ejemplo actual. Una de las conexiones esenciales del organismo animal con el medio ambiente es la que se realiza por

medio de ciertas sustancias químicas que deben integrarse constantemente a dicho organismo; es la conexión alimenticia. El intercambio nutritivo en los grados más bajos de la escala animal tiene lugar tan sólo por el contacto directo del animal con la comida, o viceversa. En grados más elevados, estas relaciones son más numerosas y distantes. Olores, ruidos e imágenes conducen a los animales hacia el alimento en cada vez más amplios espacios del medio ambiente. En el grado superior los sonidos de la palabra, sus signos escritos o impresos, dispersan a la especie humana sobre toda la superficie terrestre en busca del pan cotidiano. Y así van surgiendo innumerables agentes externos —diversos y distantes— que actúan como señales de la sustancia nutritiva, dirigen a los animales superiores hacia su conquista, y les inducen a crear la conexión alimenticia con el medio ambiente. Paralelamente, esta diversidad y lejanía de los agentes implica la transformación de las relaciones permanentes entre factores externos y organismo, en relaciones temporales. En primer lugar, porque las relaciones distantes son esencialmente pasajeras y variables; y, en segundo lugar, porque dado su grandísimo número no hallarían sitio, como conexiones permanentes, en los más voluminosos aparatos. Un determinado alimento puede hallarse ora en un lugar, ora en otro; puede ir acompañado de un grupo u otro de fenómenos y formar parte de uno u otro sistema del mundo exterior. Por esta razón uno u otro de los fenómenos naturales puede ser el agente estimulante accidental de una reacción positiva (en el más amplio sentido de la palabra) hacia el alimento. Permitidme que utilice una comparación para demostrar que es imposible que las relaciones distintas sean permanentes. Imaginaos que en lugar del actual sistema telefónico a través de una central —comunicación temporal— existiese una comunicación telefónica permanente de todos los abonados entre sí. ¡Qué costoso, complicado e inconveniente sería! En el sistema actual, lo que en determinado caso se pierde en facilidad de comunicación (el abonado con quien deseamos hablar está comunicando con otro), se gana en la enorme extensión de la red.

¿Cómo se establece la conexión temporal, es decir, el reflejo condicionado? Es necesario, ante todo, que un nuevo agente externo neutro coincida en el tiempo, una o varias veces, con la acción de un agente conectado con el organismo, es decir, que se ha transformado ya en operante. Debido a tal coincidencia, el nuevo agente entra a formar parte de la misma conexión y se manifiesta con la misma actividad contribuyendo a provocar la reacción.

Como podemos ver, el nuevo reflejo se forma con la ayuda del antiguo. En el sistema central —donde tiene lugar el proceso de función de los reflejos condicionados— los hechos se desarrollan tal como sigue: si una nueva estimulación previamente indiferente llega a los

hemisferios cerebrales y encuentra en aquel momento un foco de fuerte excitación del sistema nervioso, empieza por concentrarse, se abre camino hacia dicho foco, y desde allí hacia el órgano correspondiente del que se convierte en estímulo. Por el contrario, si no existe el foco la nueva estimulación se dispersa, sin efecto apreciable, por la masa cerebral. Tal es la fórmula de la ley fundamental del sistema nervioso central.

Permitidme que, aunque sea brevemente, ilustre con *hechos* lo que hemos dicho acerca del mecanismo de formación de reflejo condicionado.

Hasta ahora, todos nuestros trabajos han sido realizados sobre un órgano muy pequeño, fisiológicamente insignificante: la glándula salivar. Esta elección —si bien casual en su inicio— ha demostrado ser muy satisfactoria. En primer lugar, cumple una condición fundamental del pensamiento científico: empezar nuestra labor en el campo de los fenómenos complejos con el caso más simple posible. En segundo lugar: en el órgano elegido pueden distinguirse perfectamente el aspecto simple y el complejo de la actividad nerviosa y, al mismo tiempo, pueden confrontarse con facilidad. Todo ello nos lleva a la explicación de los hechos. Es conocido por la Fisiología, desde hace tiempo, que la glándula salivar empieza a funcionar —o sea, a segregar saliva— cuando se introduce en ella un alimento u otra sustancia estimulante y que esta correlación se establece por medio de determinados nervios. Nervios que, una vez recibida la estimulación que parte de las propiedades químicas y mecánicas de la sustancia introducida en la boca, la conducen primero al sistema nervioso central y de allí a la glándula, provocando la secreción salivar. Este es el viejo reflejo llamado, en nuestra terminología, incondicionado, conexión permanente y actividad nerviosa simple que se cumple siempre de modo idéntico en el animal aun cuando se halle privado del segmento superior del cerebro. Sin embargo, no sólo los fisiólogos sino todo el mundo sabe que las glándulas salivares están en una relación mucho más compleja con el mundo exterior. Basta pensar en la salivación que se provoca en el hombre o en el animal a la sola vista del alimento. Siguiendo la vieja terminología, este hecho se llama «secreción psíquica». Para esta función nerviosa compleja es indispensable la participación de los centros nerviosos superiores.

El análisis de este fenómeno demuestra que en la base de esta función nerviosa compleja de las glándulas salivares, de sus complejas relaciones con el mundo exterior, se halla un mecanismo de conexión temporal, aquel reflejo condicionado que anteriormente he descrito en su aspecto genérico. Nuestros experimentos han aclarado el fenómeno por la simple e indiscutible fuerza de los hechos. Todo

cuanto nos llega del mundo exterior —olores, imágenes, sonidos, etc.— puede entrar en conexión temporal con las glándulas salivares y transformarse en un factor estimulante de la salivación si ha coincidido en el tiempo, por lo menos una vez, con un reflejo incondicionado (salivación producida al introducir una sustancia en la boca). Hemos podido crear reflejos condicionados en la cantidad y calidad que hemos querido.

Actualmente la teoría de los reflejos condicionados (aunque sólo tuviésemos en cuenta los experimentos en nuestro laboratorio) constituye un enorme capítulo, rico en hechos y en leyes exactas que son característica común de estos fenómenos. He aquí una enumeración de los principales títulos de este capítulo. Tenemos, ante todo, no pocos detalles sobre la rapidez con que se forman los reflejos condicionados. Siguen las diversas formas de conexiones temporales y sus propiedades generales. Como los reflejos condicionados tienen su sede en el segmento superior del sistema nervioso, donde constantemente entrechocan las numerosas influencias procedentes del mundo exterior, se comprenderá que, en un determinado momento, se establezca una lucha ininterrumpida y una continua selección entre los más variados reflejos condicionados. De aquí los frecuentes casos de inhibición de estos reflejos. En la actualidad se conocen tres clases de inhibición: la simple, la de extinción y la condicionada que constituyen conjuntamente el mecanismo de la inhibición externa, pues las tres se basan en la asociación de un agente externo extraño al estímulo condicionado. Por su parte, el reflejo condicionado ya formado soporta, debido a sus relaciones internas, oscilaciones continuas que pueden llegar hasta su desaparición completa durante cierto tiempo; en otras palabras: puede sufrir una inhibición interna. Por ejemplo, si un reflejo condicionado, incluso antiguo, se repite varias veces sin ir acompañado del reflejo incondicionado que sirvió para elaborarlo, declinará gradual e infaliblemente hasta llegar a un valor cero. Esto quiere decir que cuando un reflejo condicionado, señal de un reflejo incondicionado, comienza a señalarle equivocadamente pierde súbita y progresivamente su acción excitante. Esta pérdida es debida no a la destrucción del reflejo condicionado sino a su inhibición interna temporal, ya que este reflejo extinguido se restablece por sí mismo pasado un cierto tiempo. Existen otros casos de inhibición interna. Nuestras experiencias han revelado otros aspectos importantes de la cuestión: se ha demostrado que además de la excitación y de su correspondiente inhibición existe —y con la misma frecuencia que para éstas— una inhibición de la inhibición, es decir, una desinhibición. No podríamos decir cuál de los tres procesos es más importante. Basta comprobar que toda la actividad nerviosa superior, tal como se manifiesta por los reflejos condicionados, con-

siste en una continua alternancia o, mejor dicho, en un continuo equilibrio de estos tres procesos fundamentales: la excitación, la inhibición y la desinhibición.

Pasaré, ahora, al segundo de los mecanismos fundamentales ya enunciados: el de los analizadores.

Como hemos dicho antes, la conexión temporal va transformándose en una necesidad cada vez más perentoria a medida que se complican las relaciones entre el animal y el mundo exterior. Esta complicación de conexiones hace presuponer que en el organismo animal existe la capacidad de descomponer el mundo exterior en partes constituyentes. Efectivamente, todo animal superior posee analizadores variados y discriminantes en alto grado. Hasta ahora los hemos llamado órganos de los sentidos. La teoría fisiológica de estos órganos —tal como implica su mismo nombre— se compone en su mayor parte de datos subjetivos, o sea, de observaciones y experimentos sobre las sensaciones y las percepciones. Por este motivo carecen de los medios y ventajas que se obtienen con el estudio objetivo y la experimentación —prácticamente ilimitadas— con los animales. En honor a la verdad hay que decir que, debido al interés que inspira y a la ayuda de algunos investigadores de talento, este capítulo es uno de los mejor estudiados y uno de los más ricos en datos de excepcional importancia científica. Sin embargo, la perfección de sus investigaciones va referida principalmente al aspecto físico del órgano; en el ojo, por ejemplo, a la formación de una imagen clara en la retina. En el aspecto puramente fisiológico, es decir, en el estudio de las condiciones y clases de excitabilidad de las terminaciones nerviosas de un determinado órgano de los sentidos, existen todavía muchos problemas sin solucionar. En la vertiente psicológica, o sea en la teoría de las sensaciones y percepciones producidas por la excitación de estos órganos, a pesar de la ingeniosidad y la habilidad de observación, los investigadores sólo han obtenido algunos hechos fundamentales. Lo que el genial Helmohltz designaba con la célebre expresión «conclusión inconsciente» corresponde sin duda al mecanismo del reflejo condicionado.[20] Así, cuando el fisiólogo se percata de que para llegar a elaborar una representación de las dimensiones reales de un objeto se requiere una cierta dimensión de la imagen en la retina, al mismo tiempo que cierto trabajo de los músculos internos y externos del ojo, no hace más que atestiguar la existencia de un reflejo condicionado. Una determinada combinación de excitantes procedentes de la retina y de estos músculos, después de haber coincidido varias veces con la sensación táctil producida por un objeto de cierta dimensión, se transforma en señal, es decir, en estímulo condicionado del tamaño real del objeto. Desde este punto de vista, y hablando fisiológicamente, no puede negarse que los hechos

fundamentales de la vertiente psicológica de la fisiología de la visión son una serie de reflejos condicionados, es decir, de hechos elementales concernientes a la compleja actividad del analizador óptico. Al llegar al final del análisis nos encontramos —al igual que en toda la fisiología— con que es más, mucho más, lo que queda por conocer que lo que es conocido.

Un analizador es un mecanismo nervioso complejo que empieza en el aparato receptor externo para terminar en el cerebro, ya en el segmento inferior, ya en el superior. En el último caso es mucho más complejo. El hecho fundamental en la fisiología de los analizadores se halla en la capacidad que posee cualquier aparato periférico para transformar específicamente una determinada energía externa en un proceso nervioso. Surgen aquí una serie de preguntas de difícil respuesta: ¿Qué proceso es responsable de esta transformación en su última fase? ¿En qué se funda el análisis? En cuanto a la actividad del analizador: ¿qué parte debemos atribuir a la estructura y al proceso que se desenvuelve en el aparato periférico y cuál al que se desarrolla en su terminación cerebral?

¿Por qué etapas sucesivas pasa este análisis desde los grados más simples a los más complejos? ¿A qué leyes generales obedece? En la actualidad todos estos problemas deben ser sometidos a un estudio objetivo, en el animal, por el método de los reflejos condicionados.

Haciendo entrar en conexión temporal con el organismo un determinado fenómeno natural, es fácil determinar hasta qué grado de discriminación puede llegar el analizador correspondiente. En el perro se puede determinar con facilidad y precisión que su analizador acústico distingue los más finos matices de timbre y fracciones infinitesimales de tono. Y no sólo los distingue, sino que los retiene (lo que en el hombre se llama «oído absoluto»). Esta fina percepción acústica se hace mucho más patente en los tonos agudos, llegando a percibir sonidos de hasta ochenta a noventa mil vibraciones por segundo, mientras que el oído humano alcanza su límite a las cuarenta o cincuenta mil.

Por otra parte, de la investigación objetiva surgen las leyes de acuerdo con las que se verifica el análisis. La más importante es la de su desenvolvimiento gradual. La participación de un analizador en la formación de un reflejo condicionado —de una conexión temporal— es, en una primera fase, general y tosca. Sin embargo, sus partes más finas y discriminadas entran en función en seguida gracias a las diferenciaciones sucesivas, es decir, a su diferenciación gradual. Si, por ejemplo, se pone al animal ante un objeto luminoso, en un principio obrará como estímulo la intensidad de la luz y posteriormente la forma del objeto luminoso podrá actuar como

estímulo específico. De las experiencias con reflejos condicionados surge un hecho general: la diferenciación se obtiene mediante un proceso de inhibición. Es como si se excluyesen todas las partes del analizador, excepto la que actúa. De hecho el desenvolvimiento de este proceso —tal como se está comprobando en numerosos experimentos— constituye la base del análisis progresivo. Voy a daros un ejemplo muy demostrativo: si el equilibrio entre el proceso de excitación y el de inhibición se altera a favor del primero (administración de un excitante como la cafeína), la diferenciación, antes exactamente elaborada, va debilitándose hasta que en algunos casos llega a desaparecer por completo durante cierto tiempo.

El estudio objetivo de los analizadores ha mostrado también sus ventajas en los experimentos basados en lesiones de los hemisferios cerebrales. Éstos nos han revelado un hecho importante y preciso: cuanto más daño sufre la terminación cerebral de un analizador, más pierde su agudeza de funcionamiento. Continúa participando en las conexiones condicionales pero lo hace tan sólo en las actividades más generales. Si se destruye, por ejemplo, una parte importante de la terminación cerebral del analizador óptico, una cierta intensidad de luz se transforma en estímulos condicionados, pero determinados objetos o determinadas combinaciones de luz y sombra pierden para siempre su acción estimulante específica.

Para terminar la exposición de los hechos en este nuevo campo de investigación debo referirme brevemente a las peculiaridades de este trabajo. El investigador tiene la impresión de estar siempre sobre un terreno firme y muy fértil. Las preguntas surgen de todas partes y la misión del investigador consiste en jerarquizarlas en el orden de sucesión más conveniente y natural. A pesar de la rapidez con que se llevan a cabo las investigaciones, no por ello pierden su carácter práctico. Al que no lo haya experimentado por sí mismo le costará creer que las relaciones psicológicas más complicadas y más misteriosas en apariencia, pueden ser sometidas a un análisis fisiológico objetivo, claro y fecundo, fácilmente controlable en todas sus etapas por experimentos apropiados.

Quien trabaja en este campo se ve asediado con frecuencia por el estupor y la admiración ante la potencia casi inverosímil de la investigación objetiva en este nuevo campo de fenómenos tan complejos. Estoy convencido de que cualquier experimentador que se integre a este nuevo tipo de estudios sentirá un verdadero entusiasmo y una sincera pasión.

La elaboración de las leyes de la actividad nerviosa superior y el descubrimiento progresivo de sus enigmáticos mecanismos se asientan sobre una base puramente científica. Sería una pretensión injustificable afirmar que la actividad nerviosa superior está constituida

única y exclusivamente por los dos mecanismos generales que hemos descrito. Pero esto quizás importa poco en este momento. El futuro de la investigación científica es siempre oscuro y lleno de imprevistos. Lo esencial, en el momento presente, reside en el vasto horizonte de investigaciones que se nos abre y en que continuemos fieles a un trabajo y a unas nociones puramente biológicas.

Estas nociones sobre la actividad más compleja del organismo animal se hallan en plena armonía con la concepción general que de ellas pueda tenerse desde el punto de vista biológico. En su condición de parte integrante de la naturaleza, todo organismo animal representa un sistema preciso, complicado, cuya existencia depende de que sus fuerzas interiores estén en equilibrio con las exteriores del medio ambiente. Cuanto más complejo es el organismo, tanto más finos, numerosos y variados son los elementos que establecen este equilibrio. Concurren a tal fin los analizadores y las conexiones temporales y permanentes que establecen relaciones exactas entre los más minúsculos elementos del mundo exterior y las más sutiles reacciones del organismo animal. De este modo, toda la vida, desde los organismos más simples a los más complicados —incluido el humano—, es una larga serie de sistemas de equilibrio, cada vez más complejos, con el mundo exterior. Llegará el día —quizás todavía lejano— en que el análisis matemático, apoyándose en las ciencias naturales, encuadrará todos estos equilibrios en las fórmulas grandiosas de sus ecuaciones, donde encontrará también expresión su propia existencia.*

Al decir esto, querría prevenir un malentendido en torno a mí. Yo no rechazo la Psicología como conocimiento de la vida mental del hombre. Menos aún me inclino a recusar cualquiera de las inclinaciones más poderosas del espíritu humano. No hago más que defender y afirmar el derecho indudable y absoluto del pensamiento científico para manifestar su fuerza en todos los terrenos donde pueda hacerlo y en tanto que *tenga posibilidades* para ello. ¿Quién puede señalar el límite de esta posibilidad?

Para terminar, permitidme que os diga algunas palabras sobre

* Declaraciones como ésta han contribuido a sostener la visión mecanicista de Pavlov por lo que tan agudamente ha sido criticado. He señalado en el prólogo cuáles son, a mi juicio, los puntos débiles en el pavlovismo teórico desde un ángulo de contemplación evolucionista. La crítica pseudodialéctica, inspirada en manifestaciones como la que comento, carece de sentido. Parece olvidarse que la diversidad entre las formas de movimiento de la materia presupone al mismo tiempo su unidad. Las matemáticas estudian la relación cuantitativa de los fenómenos, relación que, precisamente, da unidad a la diversidad cualitativa; no sólo el neopositivismo confía en la posible expresión matemática de las relaciones cuantitativas de un nivel de la realidad.

las condiciones prácticas de los experimentos de nuestro nuevo campo de estudios.

El investigador con audacia suficiente para emprender el registro de *todas* las influencias del mundo circundante sobre el organismo animal necesita medios de exploración excepcionales. Debe dominar todas las influencias exteriores. Por esta razón, estas investigaciones exigen un tipo de laboratorio especial e inédito, al abrigo de ruidos inesperados, de variaciones de la luz, de las corrientes de aire, etc., etcétera. En resumen: un lugar donde reine la calma, donde el experimentador tenga a su disposición cualquier clase de energía, cuya acción pueda variar entre los más amplios límites gracias a los aparatos de análisis y medida apropiados. Será la sede de una verdadera emulación entre la técnica moderna del instrumento físico y la perfección de los analizadores animales. Representará, al propio tiempo, una estrecha alianza entre la fisiología y la física, en la que la física, sin duda alguna, nada tendrá que perder.

En las actuales condiciones de nuestros laboratorios el trabajo es limitado y penoso para el experimentador. Preparáis un experimento durante semanas y en el momento decisivo, cuando llenos de emoción esperáis la respuesta que os interesa, un brusco temblor del edificio, un ruido que viene de la calle, etc., hacen que vuestras esperanzas queden frustradas y tenéis que aplazar indefinidamente la respuesta tan deseada.*

La creación de un laboratorio normal que permita llevar a cabo estas investigaciones es, por sí sola, una obra científica importante. Desearía que en este aspecto fuésemos también los pioneros y que se crease en nuestro país el primer laboratorio apropiado para este tipo de trabajo. Desearía que esta empresa científica de primer orden se debiese a nuestra iniciativa, que fuese totalmente nuestra. Ello sólo puede ser realizado con el interés y la iniciativa sociales. Quiero confesar, como final, que la comunicación de hoy me ha sido inspirada, suscitada, por la esperanza de que sea aquí, en Moscú, ciudad que es el símbolo de la dignidad rusa, donde halle este interés social por nuestras investigaciones.**

* Estos inconvenientes fueron obviados más adelante, con la construcción de las famosas «torres del silencio».

** Pavlov tuvo la dicha de asistir al pleno reconocimiento de su obra. En 1924 se inauguró el Instituto de Fisiología de la Academia de Ciencias y se le dio el nombre de «Instituto Pavlov». En 1929 se inauguró el Koltushi, otro instituto que también lleva su nombre; a su alrededor se creó una pequeña ciudad íntegramente dedicada a la investigación (Pavlovovo).

«LA AUTÉNTICA FISIOLOGÍA» DEL CEREBRO [21]

El presidente del comité de organización de este congreso me ha pedido que colabore en la sección de psicología con los trabajos efectuados en los laboratorios que dirijo sobre la actividad del cerebro. He aceptado esta invitación con gran placer, ya que yo mismo siento la necesidad de un intercambio de opiniones sobre esta candente cuestión.

Hace algunos años, nuestro querido presidente escribía las siguientes líneas: «Cuando los fisiólogos hayan construido una fisiología cerebral paralela a la psicología podremos contar con una auténtica fisiología, y no con el calco psicológico que nos dan con este nombre; una fisiología capaz de hablar por sí misma, sin necesidad de que la psicología le transmita, palabra por palabra, lo que debe decir. Entonces veremos si constituye una ventaja el suprimir la psicología humana y consecutivamente la psicología comparada. Pero todavía estamos muy lejos de alcanzar este punto».[22]

No podríamos negar que esta crítica de la situación de hace unos años está plenamente justificada, y que es de una gran utilidad que se plantee este problema.

El trabajo que he realizado durante varios años con la colaboración de un centenar de colegas me permite, basándome en nuestros propios datos concretos y en los datos de otros investigadores, declarar que con toda certeza ha nacido la fisiología de los hemisferios cerebrales y que se está desarrollando con gran rapidez (la «auténtica» como propone el doctor Claperède) la que, en su estudio de la actividad normal y patológica de los hemisferios cerebrales en los animales utiliza exclusivamente nociones fisiológicas y no necesita recurrir a la terminología y a las nociones psicológicas. Del mismo modo que la historia natural, este trabajo se funda en una sólida base material, lo que explica la acumulación continua de datos precisos y la gran ampliación del campo de nuestras investigaciones.

Tengo la intención de no dar aquí más que una breve apreciación general de los principios y los hechos fundamentales de esta fisiología del cerebro para detenerme más adelante a examinar con más detalle los puntos en que la discusión me parece particularmente instructiva y oportuna.

Las funciones principales de la posición superior del sistema nervioso central consisten, por una parte, en formar conexiones nuevas y temporales entre las influencias externas y la actividad

de los distintos órganos y, por otra parte, en que el organismo descomponga la complejidad del mundo exterior en partes constituyentes distintas; en síntesis, estas son las funciones de los aparatos de análisis y de circuito.

Estas funciones establecen relaciones más detalladas y precisas entre el organismo animal y el medio ambiente, dicho de otro modo, un equilibrio más perfecto entre el conjunto de sustancias y fuerzas que constituyen el organismo animal, por una parte, y la materia y las fuerzas del medio exterior por otra.

Hace ya bastante tiempo que los fisiólogos han emprendido el estudio, bajo el nombre de reflejo, de la conexión permanente entre los fenómenos del mundo exterior y la actividad de los órganos, esta conexión no es más que la función del segmento inferior del sistema nervioso central. La función del segmento superior, consiste en la formación de reflejos nuevos y temporales, lo que demuestra claramente que el sistema nervioso central no es sólo un aparato de conducción, sino también un aparato de circuito. La fisiología actual se encuentra de este modo ante dos clases de reflejos: permanente y temporal (innatos y adquiridos, genérico e individual). Desde un punto de vista práctico, hemos llamado al primer reflejo, reflejo incondicionado y al segundo, reflejo condicionado. Algunos hechos determinados nos demuestran que es muy probable que los nuevos reflejos formados se transformen poco a poco en reflejos permanentes, si las condiciones de vida no se alteran en el curso de varias generaciones sucesivas. Si esto es así, nos encontramos ante uno de los mecanismos activos del desarrollo del organismo animal.

Tanto el análisis sumario, objetivo de estudio de la fisiología desde hace varios años, como el reflejo innato, pertenecen al segmento inferior del sistema nervioso central. Si sometemos a un organismo decosticado a excitaciones cutáneas, de naturaleza y localización diversas y obtenemos como respuesta efectos fisiológicos diferentes, estos efectos son resultado de la actividad del aparato analizador inferior.

En el nivel superior del sistema nervioso central nos encontramos con las terminaciones de analizadores extremadamente finos e infinitamente variados. Delimitan los elementos del mundo exterior que participan constantemente en la formación de nuevas conexiones con el organismo, reflejos condicionados; mientras que en el nivel inferior los agentes externos, relativamente menos numerosos y más complejos, entran a formar parte de la composición de los actos reflejos permanentes.

Como todos saben, se llama arco reflejo al camino total seguido por la excitación nerviosa en un reflejo innato absoluto. Se distinguen en este arco que pertenece a la región inferior del sistema nervioso

central tres partes principales: el receptor, el conductor y el efector (la que produce la acción, el efecto). Añadan a la palabra receptor la palabra analizador (que descompone en elementos constituyentes), y a la palabra conductor la idea de circuito, y obtendrán un substrato anatómico parecido para las dos actividades fundamentales que caracterizan al segmento superior del sistema nervioso central.

Tal como lo han establecido un gran número de investigadores desde hace varios años, cada vez que se cumplen unas escasas condiciones determinadas se forma un reflejo condicionado. Precisamente por lo que acabamos de decir no hay ninguna razón para considerar su formación como un proceso particularmente complejo. Cada vez que un estímulo indiferente coincide en el tiempo con la acción de un estímulo que provoca un determinado reflejo, tras varias coincidencias el estímulo neutro produce a su vez el mismo efecto reflejo.

Para la formación de nuevos reflejos condicionados en nuestras experiencias con perros hemos utilizado principalmente dos reflejos innatos: el reflejo alimenticio, y el reflejo a la introducción de ácido en la boca. Efectuábamos la evaluación de la reacción secretora sobre las glándulas salivales; en cuanto a la reacción motora, positiva en el primer caso y negativa en el segundo, sólo nos interesaba como un dato más, en ningún caso fundamental. También se puede elaborar un nuevo reflejo condicionado a partir de uno antiguo. Un reflejo condicionado puede además formarse con la ayuda de un estímulo unido de un modo permanente y firme a cierto efecto reflejo. Encontramos un ejemplo en el caso de la estimulación destructiva. Si irritamos la piel de un perro con una corriente eléctrica de intensidad suficiente, ésta provoca, evidentemente, una reacción defensiva por parte del animal. Si hacemos coincidir la comida del animal con esta excitación, podemos llegar a conseguir que esta corriente, e incluso una corriente más intensa, así como la lesión de la piel por acción mecánica o térmica, se convierta en estímulo no ya de una reacción de defensa, sino de una reacción nutritiva muy fuerte (el animal se vuelve hacia el incentivo y empieza a segregar abundante saliva), mientras que la primera reacción desaparece totalmente. El detalle siguiente que voy a citar es de la mayor importancia para la formación de un reflejo condicionado: el estímulo condicionado estudiado debe ir ligeramente desfasado en el tiempo en relación con el estímulo del antiguo reflejo y precederle en algunos segundos.

He dejado de lado numerosos detalles relacionados con la elaboración, la sistematización y la característica general de los reflejos condicionados.

En cuanto a la actividad analítica, el primer hecho a remarcar

es el siguiente: al principio, los estímulos entran a formar parte del nuevo reflejo por sus características generales, y su efecto se convierte en específico gradualmente; por ejemplo, si producimos un estímulo condicional de un tono dado, al principio actuarán todos los tonos, e incluso todos los sonidos posibles (ruidos, choques), y sólo después de la repetición del estímulo condicional la gama de sonidos que produzcan la irritación estudiada se irá restringiendo poco a poco, para limitarse finalmente al tono escogido e incluso a una de sus fracciones. De este modo podemos determinar el límite de acción de los analizadores que alcanza en algunos casos en nuestro animal un poder de discriminación inaudito y es, evidentemente, susceptible de un gran desarrollo. La mayor o menor destrucción de alguna zona de la extremidad cerebral del analizador, conlleva una limitación correspondiente de la capacidad analítica.

De nuevo, descuido multitud de detalles relacionados con los puntos tratados.

El reflejo condicionado, al igual que la facultad analítica, experimentan continuas fluctuaciones en el curso normal de la vida. Dejo de lado sus modificaciones crónicas. Los dos varían, y con rapidez, tanto aumentándose como debilitándose. Por el momento hemos estudiado detalladamente las variaciones rápidas y en sentido negativo del reflejo condicionado. Para emplear una palabra corriente en fisiología llamamos a esta variación inhibición, y podemos distinguir tres tipos, externa, interna e hipnógena.

El mecanismo externo corresponde claramente a la inhibición conocida desde hace bastante tiempo por los fisiólogos en el segmento inferior del sistema nervioso central, cuando un nuevo reflejo suplementario frena, retiene el reflejo en curso. Evidentemente, esto no es más que la expresión de la competencia incesante que tiene lugar entre las estimulaciones internas y externas, con objeto de una predominancia relativa en el organismo en el momento considerado. A su vez, la excitación externa puede ser de varias clases.

La inhibición interna se funda en las relaciones recíprocas que existen entre el reflejo nuevo y el antiguo, con la ayuda del cual se ha formado; se manifiesta cuando el estímulo condicional, deja de acompañar al estímulo que la ha producido, sin contar con el hecho de que la ausencia de este último sea provisional o definitiva. En este último caso, debe intervenir una nueva condición. Hemos estudiado actualmente cuatro tipos de inhibición interna. Para no extenderme demasiado, sólo hablaré de una de ellas, que hemos estudiado en primer lugar, la que hemos denominado extinción del reflejo condicionado. Si el estímulo condicionado que hemos elaborado se repite durante intervalos cortos (2, 3, 5 min.) sin ir acompañado del antiguo, con cuya ayuda se ha formado, su acción se va debili-

tando poco a poco hasta que, finalmente, deja de ser eficaz. Sin embargo, el reflejo condicionado no se ha destruido, sólo cesa de un modo provisional y puede reaparecer por sí mismo al cabo de cierto tiempo. Les ruego que recuerden este caso de inhibición interna; volveré sobre ella más adelante, en relación con el motivo principal de mi comunicación.

Cuando actúan sobre el animal diferentes agentes que pertenecen a la categoría de inhibición externa, todos estos tipos de inhibición interna pueden perturbarse o eliminarse, es decir, pueden inhibirse a su vez, y los reflejos que ellos frenaban, pueden liberarse o desinhibirse. Precisamente por este motivo el estudio de los fenómenos de la inhibición interna requiere un laboratorio especial, de otro modo agentes circunstanciales, generalmente ruidos, podrían falsear continuamente nuestros experimentos.

Y, para terminar, la última categoría de inhibición, la inhibición hipnógena, que regula los intercambios químicos de todo el organismo y, en particular, del sistema nervioso. Se halla representada por el sueño ordinario y los estados hipnóticos.

Cuando describimos la actividad nerviosa hemos de tener presente la intensidad absoluta y relativa de los diversos estímulos y la duración de las excitaciones latentes que se suceden, lo que se manifiesta claramente en las experiencias y puede ser estudiada y evaluada fácilmente. Resulta sorprendente este dominio de la ley de la fuerza y la medida; involuntariamente esto nos sugiere una idea: no es en vano que las matemáticas, ciencia de las relaciones numéricas, ha surgido por completo del cerebro humano.

A continuación vamos a dar un ejemplo de cómo destacan netamente en nuestros experimentos los rasgos individuales del sistema nervioso de los animales, que podrían incluso expresarse en cifras.

Poco a poco, en el transcurso del estudio de las dos funciones fundamentales del cerebro, se van revelando las propiedades básicas de la sustancia cerebral. Una de estas propiedades es el movimiento singular de los procesos nerviosos en la masa cerebral. Apoyándome en las experiencias más recientes, actualmente puedo presentarles de un modo sorprendente la ley fundamental de la actividad nerviosa superior. Es la ley de la irradiación y la concentración consecutiva del proceso nervioso. Esta ley se refiere tanto a la excitación como a la inhibición. La hemos estudiado repetidas veces y con mucha precisión en los fenómenos de inhibición interna. Me voy a referir a estas experiencias con especial atención.

Imagínense a un perro cuyo estímulo condicional de reacción salival al ácido consiste en una irritación mecánica en más de veinte zonas de la piel; en la elaboración de este reflejo tomamos como estímulo incondicional la acción del ácido sobre la mucosa bucal.

Cualquier irritación mecánica de estas zonas con la ayuda de un aparato especial provoca la secreción de una cierta cantidad de saliva y la reacción motriz correspondiente. El efecto producido por la irritación de las distintas zonas de la piel se ha igualado, se ha hecho idéntico. Veamos ahora en qué consiste la experiencia. Tomemos cualquier zona de la piel y practiquemos en ella una irritación mecánica durante un tiempo determinado, 30 seg., por ejemplo. Obtenemos un reflejo salival que puede valorarse con exactitud en unidades apropiadas. La siguiente vez no producimos el estímulo incondicional, en este caso no introducimos ácido en la boca del animal, y al cabo de un rato, por ejemplo 2 minutos, repetimos la irritación condicional. El efecto reflejo obtenido es más bajo. Repetimos estas irritaciones hasta que nuestro reflejo condicionado desaparece. Es lo que nosotros llamamos la extinción del reflejo condicionado, uno de los tipos de inhibición interna. Actuando de este modo hemos suscitado el proceso de inhibición en un cierto punto de la extremidad cerebral del analizador cutáneo, es decir, de la porción de los hemisferios que corresponde a la piel. Sigamos ahora el desplazamiento del proceso. Tan pronto como hemos obtenido que el animal no responda a la excitación que le hemos practicado repetidas veces (extinción primaria), excitamos sin el menor intervalo una nueva zona, situada de 20 a 30 cm. de la primera (se trata de un perro de talla media). El efecto que entonces obtenemos es el mismo que el efecto normal habitual, alrededor de 30 divisiones del tubo que nos sirve para medir la cantidad de saliva secretada. Repetimos una vez más la misma experiencia (uno o dos días más tarde) de modo que la excitación de la nueva zona, situada a una cierta distancia de la primera, no tenga lugar inmediatamente después de la extinción de la respuesta en la zona en que el efecto se ha conseguido por primera vez, sino al cabo de 5 segundos. Nos encontramos con que ha disminuido la respuesta salival, ahora es de 20 divisiones (extinción secundaria). En la siguiente repetición de la experiencia, con un intervalo de 15 segundos, el efecto obtenido es de 5 divisiones. Después de un intervalo de 20 segundos el efecto desaparece. Sigamos nuestra experiencia. Tras 30 segundos de intervalo, el efecto reaparece y alcanza de 3 a 5 divisiones. Después de 40 segundos, el efecto aumenta hasta 15 divisiones e incluso hasta 20. Después de 50 segundos de intervalo, conseguimos de 20 a 25, y después de 60 segundos alcanzamos de nuevo el efecto completo. Durante todo este tiempo (los 60 segundos e incluso más), los intentos de irritación de la zona de excitación primaria continúan dando un efecto nulo. Obtenemos exactamente la misma serie de cifras, cualquiera que sea la zona de la piel escogida para efectuar la extinción primaria y secundaria, a condición de que estén a la misma distancia. Si la distancia entre los

dos puntos irritados es menor a la distancia anteriormente escogida, sólo observamos una diferencia: la disminución del efecto y su desaparición completa en la zona de extinción secundaria aparecen más rápidamente, la ausencia de respuesta dura mucho más rato y se retrasa la vuelta al valor normal. Estas experiencias se desarrollan con asombrosa precisión si observamos unas ciertas medidas de precaución. Las he visto efectuar a dos experimentadores durante todo un año en cinco perros distintos. La estereotipia del hecho era hasta tal punto sorprendente que, sin exagerar, estuve bastante tiempo sin dar crédito a mis ojos.

Después de confrontar estos hechos con unos análogos y después de que repudiamos una serie de suposiciones, llegamos a la siguiente conclusión, la más lógica y la más sencilla de todas. Si consideramos la piel como la proyección de una cierta región del cerebro, se tiene que admitir que el proceso de inhibición interna se desarrolla alrededor de un punto determinado de esta región, empieza propagándose, irradiándose por toda la zona, para concentrarse y reunirse luego en el punto de partida. Es de gran interés la lentitud con la que el movimiento tiene lugar en ambos sentidos. Esta rapidez varía entre animales diferentes, sin embargo, es constante para cada uno en particular.

Parece claro que tenemos que atribuir a esta ley de irradiación y de concentración del proceso nervioso la importancia que merece. Reúne manifestaciones muy diversas, tales como la generalización del carácter de estímulos aislados que sirven de estímulo condicional por primera vez, el mecanismo de inhibición externa y el hecho mismo de la elaboración del reflejo condicionado, que puede entenderse como una concentración de la excitación. No voy a detenerme en la explicación detallada de esta ley y sólo me serviré de lo que acabo de explicar con una finalidad muy concreta.

Después de haber trabajado trece años junto con mis colegas sobre los reflejos condicionados, tengo la impresión de que las nociones psicológicas y la sistematización de los datos subjetivos de los psicólogos, difieren de las concepciones fisiológicas y de la clasificación fisiológica de los fenómenos de la actividad nerviosa superior. La reproducción subjetiva de los fenómenos nerviosos es tan singular y experimenta, por así decirlo, tantas refracciones, que la interpretación psicológica de la actividad nerviosa, es en su conjunto extremadamente convencional y aproximativa. Es desde este punto de vista que lo que acabamos de describir merece una especial importancia.

Cuando por primera vez establecimos el hecho de la extinción del reflejo condicionado, nos decían habitualmente: «¿Qué hay de extraordinario en esto? La cosa está clara. El perro se da cuenta de que la

señal ha dejado de corresponder a la realidad, y por esto va reaccionando cada vez menos, hasta que finalmente la señal se queda sin efecto.»

Supongo que muchos de ustedes que reconocen la legitimidad científica de la zoopsicología estarán de acuerdo. Sea. Pero, entonces, señores, estimo que su deber consiste en explicar psicológicamente y en todas sus etapas la experiencia que he descrito antes detalladamente. He propuesto a menudo esta labor a intelectuales de formación diversa (ciencias naturales o letras); el resultado obtenido estaba determinado. Cada uno daba su explicación, es decir, se imaginaba a su modo tal o cual estado interior del animal, y en la mayoría de casos resultaba imposible hacer coincidir o conciliar estas explicaciones entre sí. Los zoopsicólogos que yo interrogué hablaban de facultades de diferenciación, de memoria o de conclusión, o bien de la confusión, de la decepción del animal, y así nos ofrecieron las combinaciones más dispares. Mientras que, en la masa nerviosa sólo tenía lugar en realidad la irradiación y la concentración consecutiva del proceso inhibidor, cuyo conocimiento nos permite predecir con precisión (numéricamente) los acontecimientos.

¿Qué pueden decir al respecto, señores? Espero sus respuestas con gran curiosidad.

Con esto voy a terminar esta comunicación. Permítanme añadir algunas palabras. Nuestras investigaciones van englobando poco a poco todos los aspectos de la actividad nerviosa del animal, lo que deja entrever un paralelo aproximado, groso modo, entre las manifestaciones externas observadas por nosotros y la clasificación psicológica de los fenómenos subjetivos, conciencia, pensamiento, voluntad, emociones, etc. El sentido de una parte de estos hechos se ha puesto en evidencia en el transcurso del estudio objetivo de los animales cuyos hemisferios cerebrales habían sido dañados. En resumen, las condiciones generales de funcionamiento y de reposo del cerebro se nos manifiestan de un modo cada vez más preciso.

Hasta el momento, el vasto campo de investigación que se nos presenta está incluido totalmente en las dos actividades fundamentales del cerebro, el análisis y la formación de nuevos circuitos nerviosos, y en algunas propiedades fundamentales de la masa cerebral. La realidad mostrará más adelante si esto es suficiente o no, ensanchará y profundizará nuestras nociones sobre la actividad superior del cerebro y la característica general que le atribuimos.

De este modo el campo de exploración objetivo de la actividad nerviosa superior no deja de ampliarse. ¿Qué motivo tendría, pues, la fisiología para intentar penetrar en el mundo interior hipotético y fantástico de los animales? Ni siquiera una sola vez, durante trece años, he utilizado consideraciones psicológicas en mis investigacio-

nes con algún provecho. La fisiología cerebral de los animales no debe dejar en ningún momento el terreno real que nos demuestra diariamente su base sólida y su fecundidad sin límites. Estamos seguros de que nos esperan unos descubrimientos sorprendentes en el camino escogido por la fisiología cerebral pura, y que dentro de poco podremos dominar la actividad nerviosa superior, al igual que se ha logrado en otros campos, gracias al progreso de las ciencias naturales.

Reconozco los esfuerzos realizados por los psicólogos, y me inclino ante ellos, pero a la vez me siento obligado a manifestar, y dudo que puedan contradecirme, que sus esfuerzos están lejos de ser económicos, y estoy convencido de que la fisiología cerebral pura de los animales no sólo va a facilitar extraordinariamente, sino que va a fecundar el trabajo gigantesco e inmenso realizado por los que han dedicado y dedican su vida a la ciencia de los estados subjetivos del hombre.

RELACIONES ENTRE LA EXCITACIÓN Y LA INHIBICIÓN, DELIMITACIÓN ENTRE LA EXCITACIÓN Y LA INHIBICIÓN, LA NEUROSIS EXPERIMENTAL EN LOS PERROS [23]

Trabajo dedicado a la memoria de mi mejor amigo, el profesor Robert Tigerstedt, el investigador y el apóstol de los conocimientos y las investigaciones fisiológicas, al que la fisiología debe mucho.

Los datos concretos comunicados a continuación se refieren a la actividad de los hemisferios cerebrales; los hemos obtenido a partir del método de los reflejos condicionados, es decir, elaborados en el transcurso de la vida individual del animal. La noción del reflejo condicionado no era conocida y aceptada por todos los fisiólogos, por lo que a fin de no repetirme remito al lector a unos artículos que he publicado recientemente en los mismos archivos (1923).[24]

A causa de una diferencia sorprendente entre estos fenómenos, nos hemos visto obligados a distinguir dos categorías de inhibición en el funcionamiento de los hemisferios que hemos denominado inhibición externa e inhibición interna. La primera se manifiesta de entrada en nuestros reflejos condicionados; la segunda exige un cierto tiempo para desarrollarse y se elabora gradualmente. La primera repite exactamente la inhibición, fenómeno conocido desde hace mucho tiempo en la fisiología del segmento inferior del sistema nervioso central, cuando se encuentran excitaciones que se refieren a centros diversos y suscitan actividades distintas; la segunda sólo es propia de los hemisferios cerebrales. Sin embargo, es posible que la diferencia entre estas dos categorías de inhibición sólo dependa de las condiciones en las que aparecen y no de la naturaleza misma del proceso. Nuestras investigaciones en este sentido continúan. En este artículo sólo voy a hablar de la inhibición interna; por lo tanto voy a utilizar la palabra inhibición prescindiendo del adjetivo, pero teniendo siempre presente que se trata de la interna.

Existen dos condiciones, mejor dicho una condición, cuya presencia o ausencia hace que el impulso llegado de fuera, a las células de los hemisferios, provoque un proceso crónico de excitación o de inhibición. Es decir, que en un caso este proceso será positivo, en el otro será negativo. Esta condición fundamental es la siguiente: si

la excitación suscitada en las células de los hemisferios cerebrales coincide con otra excitación extensiva de estos últimos, o de un segmento inferior del cerebro, la primera se transformará en una excitación positiva crónica. En el caso contrario, se convertirá tarde o temprano en negativa, suspensiva. Evidentemente, en relación con estos hechos irrefutables se nos plantea una cuestión. ¿Por qué sucede de este modo? Cuestión que actualmente sigue sin respuesta. Lo único que podemos hacer es tomar este hecho como punto de partida sin proponernos analizarlo. Esta es la primera relación fundamental entre la excitación y la inhibición.

Desde hace varios años, los fisiólogos conocen la propagación del proceso de excitación. El estudio de la actividad nerviosa superior nos ha llevado a la conclusión de que cuando las condiciones son favorables el proceso inhibidor se propaga igualmente a partir del lugar en donde se ha producido anteriormente. Los hechos que permiten llegar a esta conclusión son simples y evidentes. Si un proceso de excitación se propaga desde un punto dado, y un proceso de inhibición se difunde desde otro punto, los dos procesos se limitarán mutuamente; se encerrarán recíprocamente en los límites de una región dada. Este procedimiento permite obtener una delimitación funcional precisa de los puntos aislados de la corteza. Como se trata de puntos determinados, su excitación se puede representar fácilmente por una construcción celular esquemática, en condiciones apropiadas. Sin embargo, el pensamiento se enfrenta con una cierta dificultad, cuando se trata de un proceso de excitación o de inhibición suscitado por variaciones de intensidad o por otras fluctuaciones del mismo orden de un estímulo externo elemental (por ejemplo, las variaciones de la cadencia de un metrónomo). Para comprender estos fenómenos sin salir de nuestro simple esquema celular conviene admitir que el efecto del mencionado agente se ejerce no sólo sobre una célula sino sobre todo un grupo celular. Sea como sea, es un hecho establecido el que un proceso de excitación puede corresponder a una cierta intensidad del agente elemental estudiado, y un proceso de inhibición, a otra intensidad. Así, el segundo rasgo general de las relaciones entre la excitación y la inhibición, es el de su delimitación recíproca en el espacio, su separación. Encontramos la demostración en las experiencias fundadas en la excitación mecánica de diferentes puntos de la superficie de la piel.

Todo esto nos lleva a imaginarnos una lucha entre dos procesos opuestos que termina normalmente por el establecimiento de un cierto equilibrio entre los dos, de cierta equivalencia. Tanto la lucha como el establecimiento del equilibrio no son tarea fácil para el sistema nervioso. Desde el principio de nuestras experiencias hemos sido testigos de estos hechos y actualmente los continuamos obser-

vando. El animal traduce a menudo esta dificultad mediante agitación motriz, gemidos, jadeo. En la mayoría de casos se restablece el equilibrio y cada proceso recibe su lugar y su tiempo, el animal encuentra de nuevo la calma, reacciona de un modo adecuado a las irritaciones experimentadas, ya sean producidas por excitación o por inhibición.

Sólo en algunos casos la lucha termina con una perturbación de la actividad nerviosa, manifestándose en un estado patológico que puede durar varios días, semanas, meses, incluso años. Cuando interrumpimos las experiencias y dejamos al animal en reposo, la actividad nerviosa se normaliza. Si no es así, conviene tratar este estado mediante un tratamiento adecuado.

Al principio estos casos particulares sobrevenían inopinadamente, de manera imprevista, más tarde hemos aprendido a reproducirlos intencionadamente con la finalidad de estudiarlos. Vamos a mostrar estos casos por orden cronológico.

El primer hecho, relacionado con este fenómeno es ya antiguo (experiencias del doctor Erofeïeva). Consistía en lo siguiente. Establecimos en un perro un reflejo alimenticio, no a partir de un agente neutro sino sobre la base de un estímulo destructivo que provocaba un reflejo defensivo innato. Irritábamos la piel de un perro con ayuda de una corriente eléctrica; al mismo tiempo, al principio, alimentábamos mucho al animal. Para empezar, utilizábamos una corriente débil y más adelante la intensificábamos al máximo. La experiencia concluía cuando obteníamos una reacción nutritiva (salivación y reacción motriz correspondiente) después de aplicar una corriente de gran intensidad, la acción del fuego, o la destrucción mecánica de la piel, con ausencia de cualquier reacción defensiva e incluso sin la aceleración cardíaca y respiratoria propia de esta última reacción. Evidentemente, habíamos conseguido este resultado por la orientación, de la estimulación externa hacia el centro alimenticio, a la vez que por inhibición del centro de la reacción defensiva. Este singular reflejo condicionado se mantuvo bajo este aspecto durante varios meses, seguramente habría persistido más todavía en condiciones idénticas, pero lo modificamos al desplazar, de una manera sistemática, el lugar de excitación a nuevas zonas de la piel. Cuando el número de puntos de excitación aumentó considerablemente, el estado de uno de nuestros perros se alteró bruscamente. En lo sucesivo, aunque empleáramos una corriente débil, sólo obteníamos una violenta reacción defensiva a partir de todos los puntos de excitación; la reacción nutritiva había desaparecido totalmente.

Tomamos las medidas necesarias pero ninguna nos devolvió al primer resultado. El perro, que hasta entonces era calmado, estaba sobreexcitado. Sucedió lo mismo con otro perro cuando, a pesar del

gran número de puntos a partir de los cuales obteníamos la reacción nutritiva con ayuda de una fuerte corriente eléctrica, intercambiamos rápidamente en el transcurso de una misma experiencia las zonas de excitación varias veces. Nos vimos obligados a dejar en reposo durante varios meses a estos perros y a pesar de todo sólo pudimos restablecer el reflejo alimenticio condicionado basado en un agente destructivo en un perro, tratándolo con mucha paciencia y tomando las máximas precauciones.

Poco tiempo después, pudimos observar un segundo caso del mismo tipo que el anterior (experiencia del doctor N. Chenguer-Krestovnikova). Elaboramos un reflejo alimenticio condicionado en un perro proyectándole en una pantalla un círculo luminoso en calidad de estímulo-señal. A continuación nos propusimos que diferenciara entre este círculo y una elipse de la misma superficie y luminosidad de modo que cuando aparecía el círculo se le daba un incentivo y cuando aparecía la elipse no. La diferenciación se elaboró correctamente. El círculo estimulaba la reacción nutritiva mientras que la elipse no tenía ningún efecto, esto se debía, como ya sabemos, a un proceso de inhibición. La primera elipse que empleamos tenía una forma bastante diferente de la del círculo, la relación de sus semi-ejes era de 2 a 1. Luego, acercamos la elipse al círculo, es decir, igualamos cada vez más los dos ejes de la elipse y con un período de tiempo variable obteníamos una diferenciación cada vez más fina. Pero todo cambió bruscamente cuando le mostramos una elipse cuya relación de los dos semi-ejes era de 9 a 8. La nueva discriminación obtenida se mantuvo, permaneciendo siempre incompleta alrededor de dos o tres semanas y a partir de entonces no sólo desapareció esta última, sino que implicó la desaparición de todas las discriminaciones precedentes, incluso las más groseras. El perro, que hasta entonces se había mantenido tranquilo en la mesa de experimentación, en lo sucesivo se mostraba en estado de agitación continua y emitía aullidos constamente. Fue necesario elaborar de nuevo todas las diferenciaciones; la más grosera de todas requería ahora mucho más tiempo que al principio. La discriminación límite tuvo el mismo efecto que la de la vez anterior, es decir, que se esfumaron todas las discriminaciones precedentes y el perro recayó en el estado de sobreexcitación.

Al margen de estas experiencias y observaciones, nos impusimos más tarde la tarea de estudiar el fenómeno descrito con más detalle y más sistemáticamente (experiencias del doctor M. Pétrova). Teniendo en cuenta que la perturbación de las relaciones normales puede explicarse, como lo demuestran las experiencias citadas, por un encuentro penoso de los dos procesos, la inhibición y la excitación, llevamos a cabo unas experiencias tomando dos perros de diferente

tipo, uno muy vivo, el otro plácido, pero movido. Empezamos las experiencias con inhibiciones variadas y combinaciones inhibidoras. Aplicamos diversas inhibiciones (discriminaciones, etc.) a reflejos condicionados, a intervalos de 3 minutos, es decir, que el estímulo incondicional se añadía al estímulo condicional, tres minutos después de que éste estuviera en actividad; como consecuencia, el efecto positivo del estímulo-señal sólo se manifestaba después de un período de latencia de 1 a 2 minutos. A pesar del carácter diferente de los sistemas nerviosos, con un poco de esfuerzo pudimos realizar esta tarea sin perturbar las relaciones normales. Entonces, añadimos un reflejo alimenticio condicionado con un agente destructivo. Después de la formación de este reflejo, bastaba con que lo repitiéramos varias veces excitando una sola zona de la piel para que el perro entrara en un estado profundamente patológico. En los dos perros, las desviaciones del estado normal eran de sentido contrario. En el perro más vivo las inhibiciones elaboradas experimentaban el mayor perjuicio o desaparecían totalmente para convertirse en agentes positivos; en el perro tranquilo, los reflejos salivales condicionados positivos se atenuaban o desaparecían completamente. Estos estados permanecían estables durante meses y no trascendían más allá. Obtuvimos un retorno al estado normal en pocos días gracias a la administración del bromuro y potasio por el recto, en el caso del perro más vivo, cuya inhibición estaba debilitada. Además, conviene notar que el retorno a una inhibición normal no produce ninguna disminución de la acción positiva sino que al contrario esta última aumenta ligeramente de tal manera que esta experiencia nos da pie a manifestar que el bromuro no disminuye la excitabilidad nerviosa sino que regula la actividad nerviosa. De momento no hemos podido restablecer los reflejos salivales permanentes en el otro perro, a pesar de las medidas tomadas a este fin. Poco después, obtuvimos un hecho parecido con otro perro sobre el cual efectuábamos una experiencia con vistas a otra finalidad (experiencias del doctor I. Rasenkov). A partir de diferentes receptores habíamos elaborado un gran número de reflejos condicionados positivos, de modo que se habían formado varios reflejos sobre la base de un solo y mismo receptor, o, sobre las variaciones de intensidad de un mismo estímulo. Entre otros, habíamos elaborado un reflejo que respondía a la cadencia determinada de un estímulo mecánico ejercido sobre un único y mismo punto de la piel. Tras ello, intentamos discriminar, en el mismo lugar, una estimulación de ritmo diferente. Esta diferenciación la obtuvimos fácilmente sin provocar ninguna perturbación en la actividad nerviosa. Pero cuando, después de utilizar el ritmo completamente inhibente de una irritación mecánica de la piel, empleamos una cadencia de acción positiva, el resultado fue un gran trastorno

de la actividad nerviosa del perro que duró cinco semanas. Probablemente el retorno al estado normal se aceleró gracias a las medidas que tomamos. Todos los reflejos condicionados positivos desaparecieron durante los días que siguieron al conflicto de los procesos nerviosos. Este período duró diez días. Luego, los reflejos se fueron restableciendo, pero de forma particular: contrariamente al orden normal, los estímulos fuertes no producían ningún efecto o tan sólo una acción mínima; sólo se producía un efecto notable con estímulos débiles. El animal se mantuvo en este estado durante catorce días, después de los cuales entró en juego una nueva fase. A partir de entonces todos los estímulos tenían una acción idéntica, aproximadamente igual a la de los estímulos fuertes en estado normal. Esto duró una semana. Finalmente, el período que precedía a la etapa normal se caracterizaba por un efecto superior al efecto normal de los estímulos de intensidad media, mientras que los estímulos fuertes ejercían una acción un poco inferior a la normal y que los estímulos débiles no tenían ninguna. Este período también duró siete días, tras los cuales las cosas volvieron a su estado normal. La repetición de este procedimiento que provocaba el desorden descrito anteriormente, es decir, el paso sin transición de una irritación mecánica inhibidora de la piel a una invitación de efecto positivo, producía el mismo trastorno con las mismas fases y con el mismo orden, pero sucediéndose con mayor rapidez. Ulteriores reiteraciones provocaban trastornos cada vez más débiles, hasta que el procedimiento en cuestión perdió completamente su efecto patológico. La desaparición del estado patológico se manifestaba no sólo porque el estado anormal era cada vez más corto, sino también por un número menor de fases y por la desaparición de las fases más alejadas del estado normal.

Así, un encuentro forzado entre los procesos de excitación y de inhibición nos da como resultado, ya sea el predominio del proceso excitante, con aumento duradero del tono de la excitación y perturbación del proceso de inhibición, ya sea, al contrario, el predominio de este último con sus fases previas y un aumento del tono de la inhibición que perturba el proceso de excitación.

Podemos observar lo mismo en otras circunstancias que no son las que aquí hemos descrito.

Irritaciones excepcionales, directamente suspensivas, provocan en el animal un predominio crónico de la inhibición, como tuvimos ocasión de ver después de la terrible inundación que tuvo lugar en Leningrado el 23 de septiembre de 1924, cuando logramos salvar a nuestros perros de experimentación con mucho esfuerzo y en circunstancias excepcionales. Durante algún tiempo, los reflejos condicionales desaparecieron, hasta que posteriormente se fueron restablecien-

do poco a poco. Largo tiempo después de su restablecimiento, cualquier estímulo más o menos fuerte, los mismos que antes eran poderosos estímulos, así como el empleo de una inhibición elaborada anteriormente e incluso muy concentrada, provocaban un estado de inhibición crónica, en forma de inhibición total de los reflejos o de la aparición de las fases preliminares descritas anteriormente (experiencias de los doctores A. Speranski y V. Rikman). Fácilmente se puede observar lo mismo en un grado inferior y durante un período más corto, en condiciones corrientes, tales como el traslado de un animal a un medio nuevo, o la transferencia a un experimentador que no conoce.

Por otra parte, podemos comprobar que, cualquier cambio, por pequeño que sea, que sobrevenga al empleo del reflejo condicionado positivo bien elaborado, como la sucesión inmediata y sin transición del estímulo incondicional al estímulo condicional, aumenta considerablemente el tono de la estimulación, hasta el punto de que las inhibiciones elaboradas desaparecen o pierden parte de su constancia y regularidad. La alternancia frecuente de los reflejos positivos y negativos lleva a los animales particularmente activos, a un estado de sobreexcitación extrema (experiencias de los doctores M. Pétrova y E. Kreps).

Lo que hemos dicho hasta ahora no agota en absoluto todos los datos concretos que tratan del problema de las relaciones entre la inhibición y la excitación. Nos hemos encontrado a lo largo de nuestro trabajo con otros casos singulares relativos a esta cuestión.

Hemos observado cantidad de veces, en animales normales en ciertos estados de sonnolencia, una alteración del efecto de los estímulos condicionales.

Los estímulos positivos pierden su efecto; los negativos, es decir, los que provocan inhibición, adquieren un efecto positivo (por ejemplo, las experiencias del doctor A. Chichlo). Este informe nos permite comprender un hecho bastante frecuente, que el animal secrete saliva en estado de somnolencia, aparentemente de un modo espontáneo, mientras que cuando está despierto no saliva en absoluto. Esto proviene de que al principio, cuando se forman los reflejos condicionados, entran en relación condicional con el centro nutritivo una gran cantidad de excitaciones accesorias, todo el ambiente del laboratorio, mientras que luego todas estas irritaciones se suspenden por la especialización del estímulo condicional que nosotros empleamos. Creemos que en estado de somnolencia estos agentes inhibidos recuperan temporalmente su acción inicial.

La transformación temporal de un excitante inhibidor en factor positivo se observa igualmente en estados patológicos del cortex de los hemisferios, en los intervalos entre los accesos convulsivos pro-

vocados por las cicatrices de las intervenciones quirúrgicas en la corteza cerebral. Es interesante recalcar que en este período, exceptuando este estímulo inhibidor elaborado anteriormente, sólo el más débil de los estímulos condicionales positivos, la luz, tiene igualmente una acción positiva, mientras que los demás estímulos condicionales positivos, de fuerza media y superior no producen ningún efecto (experiencias del I. Rasenkov).

Lo que nosotros llamamos desinhibición, reproducida muchas veces en nuestras experiencias y según la cual los estímulos accesorios de fuerza media transforman durante su acción a los reflejos condicionados inhibidores en reflejos positivos, debe relacionarse con este mismo orden de fenómenos.

Por el contrario, en las lesiones y extirpaciones de corteza, los estímulos condicionales positivos que pertenecen al segmento dañado de la corteza cerebral se convierten en inhibidores, de lo que ya había hablado en mi artículo precedente sobre el sueño. Este fenómeno fue muy señalado y se estudió intensamente en la región cutánea de los hemisferios (primeras experiencias del doctor N. Krasnogorski y experiencias recientes de I. Rasenkov). Si la lesión es insignificante, el estímulo condicional positivo mecánico de la piel produce un efecto inferior al normal y se convierte en inhibidor si se repite en el transcurso de una misma experiencia; utilizado junto con otros estímulos eficaces, debilita su efecto y provoca somnolencia en el animal. Si la lesión es más profunda, el estímulo condicional en cuestión no tendrá ningún efecto positivo en condiciones habituales, será puramente inhibidor y hará desaparecer todos los estímulos positivos condicionales de otras regiones de los hemisferios.

Pero este agente, en lo sucesivo inhibidor, puede dar muestras de acción positiva en ciertas condiciones. Si el animal ha caído por sí mismo en estado de somnolencia, dará una respuesta positiva poco importante, parecida a la del agente inhibidor especialmente elaborado que hemos tratado anteriormente. Posteriormente, puede producir el mismo efecto bajo la influencia de otros procedimientos. Repetimos varias veces este estímulo a intervalos de 5 segundos, en lugar de esperar los 30 segundos habituales (es decir, que aplicamos el estímulo incondicional, 5 segundos después del estímulo condicional); obtenemos una acción positiva pasajera si lo aplicamos de nuevo 30 segundos después de la acción del estímulo incondicional. Aparece muy rápidamente tras la estimulación, empieza a decrecer mientras que ésta continúa actuando, y desaparece completamente cuando la estimulación toca a su fin (verdadera debilidad de la excitación). Podemos obtener la misma acción pasajera por medio de la inyección de cafeína, así como por otros procedimientos (experiencias de I. Rasenkov).

Los hechos que voy a citar a continuación, aunque guardan conexión con este tema, están un poco al margen. Una excitabilidad cortical baja, como se observa en la vejez de los animales (experiencias del doctor L. Andreev), la ablación del tiroides (experiencias del doctor A. Valkov), los accesos convulsivos provocados por cicatrices postoperatorias después de intervenciones en la corteza (experiencias de I. Rasenkov), debilitan considerablemente o imposibilitan el proceso inhibidor.

En estos casos sólo podemos provocar ocasionalmente un proceso inhibidor elevando el tono de la excitación cortical empleando estímulos incondicionales más potentes.

El hecho de la inducción mutua, del que he hablado en mis artículos precedentes, está relacionado también con este orden de fenómenos (experiencias de D. Foursikov, de V. Stroganov, de E. Kreps, de M. Kalmykov, de I. Prorokov y otros). Y finalmente, un último hecho que consiste en lo siguiente. Cuando se han reforzado durante un tiempo, mediante procedimientos adecuados, algunos puntos del cortex, unos como focos de inhibición, otros como focos de excitación, estos puntos permanecen en adelante extremadamente resistentes a los ataques y a las influencias de procesos opuestos, y a menudo se requieren medidas excepcionales para modificar sus funciones (experiencias de los doctores B. Birman e I. Frolova).

En mi opinión, los datos concretos que hemos citado nos permiten clasificar todos los estados del cortex que resultan de diversos factores en un cierto orden lógico. Tenemos en un extremo el estado de excitación, intensificación máxima del tono de excitabilidad, que hace imposible o casi imposible el proceso de inhibición. Viene luego el estado activo normal de equilibrio entre los procesos de excitación y de inhibición. Más adelante, una larga serie sucesiva de estados de transición hacia el estado de inhibición: fase de igualación, cuando todos los estímulos, contrariamente al estado activo normal, producen un mismo efecto independientemente de su intensidad; fase paradójica, cuando solamente producen efecto los estímulos débiles, mientras que los fuertes prácticamente no tienen ningún efecto, y, finalmente, fase ultraparadójica, cuando sólo tiene efecto positivo los agentes inhibidores elaborados previamente; el estado posterior a éste es el de la inhibición total. La fase en que la excitabilidad es tan baja que la inhibición se convierte en imposible o muy laboriosa como ocurre en el estado de excitación, permanece oscura todavía.

Actualmente, estamos trabajando en la solución experimental de un problema del que algunos puntos ya se conocen. ¿Existen, en todos los casos de transición normal del estado activo al de inhibición, como en el paso de la vigilia al sueño, en el transcurso de la

elaboración de los reflejos inhibidores, las mismas fases transitorias que nos habían impresionado tanto en los casos patológicos?

Si fuera así, lo único patológico será el enlentecimiento, el aislamiento o la fijación de estos estados, que, normalmente, se suceden rápidamente y de un modo imperceptible.

Los datos concretos que comunicamos aquí, permiten comprender numerosas manifestaciones de la actividad nerviosa superior, tanto normal como patológica. Voy a indicar algunas a título de ejemplo.

Así como el comportamiento normal se funda sobre la delimitación adquirida por el ejercicio de los centros corticales de inhibición y de excitación, sobre el enorme mosaico formado por ellos mismos en la corteza, también el sueño es una inhibición irradiada, de lo que ya he hablado en los artículos citados anteriormente. Ahora conviene añadir algunos detalles relacionados con los diversos grados de extensión y de intensidad de los procesos de inhibición, detalles que explican fácilmente tanto las variaciones del sueño normal como algunos síntomas del estado hipnótico.

Conocemos casos de sueño a caballo o caminando. En estos casos la inhibición se limita a los hemisferios cerebrales y no se propaga a los centros inferiores descubiertos por Magnus.[25] Conocemos además un sueño con viligancia parcial hacia algunos estímulos, incluso débiles: el sueño del molinero, que se despierta cuando cesa el ruido de su molino, o de la madre, que se despierta por la menor queja de su hijo enfermo, mientras que ruidos incluso mucho más fuertes no perturban el sueño, que tiene como unos puestos de guardia fácilmente excitables. La catalepsia en la hipnosis es evidentemente una inhibición aislada de la región cortical motora, que deja libres de su influencia a las otras regiones de la corteza y no se propaga a los centros de equilibrio corporales. Con razón, podemos interpretar la sugestión en la hipnosis como una fase de inhibición en que los estímulos condicionales débiles, las palabras, actúan con más intensidad que otros factores externos reales más fuertes y más inmediatos. El síntoma establecido por Pierre Janet, que consiste en la pérdida del sentimiento de lo real en un largo letargo, puede entenderse como una inhibición cortical crónica, entrecortada con cortas interrupciones, provocadas sobre todo por agentes débiles (habitualmente durante la noche), inhibición que se propaga sobre todo a las regiones cutáneas y motriz del cortex, que son las zonas principales por las que la realidad actúa sobre el organismo y el propio organismo ejerce una acción real sobre el medio ambiente. La charlatanería y la demencia senil en los viejos pueden explicarse fácilmente por una extraordinaria debilitación de la inhibición que acompaña al descenso de la excitabilidad cortical. Finalmente, nuestras experiencias sobre perros nos autorizan a considerar como ver-

daderas neurosis las alteraciones crónicas de la actividad nerviosa superior, producidas por nosotros mismos, lo que nos permite aclarar hasta cierto punto el mecanismo de su origen. Además, la acción de estímulos exageradamente fuertes e inacostumbrados como lo de la inundación, en perros que tienen un sistema nervioso débil, con predominio inhibitorio en estado normal, dicho de otro modo, cuyo tono inhibidor es constantemente alto, reproduce la etiología de la neurosis traumática.

Todavía no ha llegado el momento de poder emitir una teoría que englobe todos los fenómenos mencionados y que pueda darles una base común, a pesar del gran número de hipótesis que existen, entre las cuales hay algunas que tienen bastante fundamento. En el estado actual de las cosas, me parece que podemos utilizar en el trabajo ciertas representaciones que sistematizan los datos concretos obtenidos y que ponen en evidencia nuevas cuestiones de detalle. De momento, en nuestras experiencias, concentramos nuestra atención en las diferentes fases, desde la excitación máxima hasta la inhibición profunda, por las que pasa el estado de las células corticales nerviosas bajo la influencia de los estímulos, según la intensidad y la duración de estos últimos y las circunstancias en las que tienen lugar. La evidente semejanza que existe entre las variaciones de la actividad cortical y los cambios que sobrevienen a la fibra nerviosa bajo la influencia de diversos factores poderosos, descritos por N. Vvendenski en su famosa obra *Excitación, inhibición y narcosis*,[26] nos incita a esta concepción. No compartimos la teoría de Vvendenski, pero estamos autorizados, tal como lo ha hecho él con la fibra nerviosa, a atribuir todas las variaciones observadas, desde la excitación y la inhibición, a unos elementos únicos, las células nerviosas.

Nadie duda de que la verdadera teoría sobre los fenómenos nerviosos sólo la podemos alcanzar estudiando el proceso físico-químico que se desarrolla en el tejido nervioso, las fases de este proceso nos proporcionarán la explicación completa de todas las manifestaciones externas de la actividad nerviosa en su orden de sucesión y sus relaciones recíprocas.

EL REFLEJO CONDICIONADO [27]

Reflejo condicionado actualmente es un término fisiológico distinto que designa un fenómeno fisiológico determinado cuyo estudio condujo a la formación de un nuevo capítulo de la fisiología animal, la actividad nerviosa superior, primer capítulo de la fisiología del segmento superior del sistema nervioso central. Hacía mucho tiempo que se habían ido acumulando observaciones empíricas y científicas; sabíamos que una lesión mecánica o una afección del cerebro, sobre todo de los hemisferios cerebrales, provocaba alteraciones en el complejo comportamiento superior de los animales y del hombre, comportamiento que se llama comúnmente actividad psíquica. En el momento actual, cualquiera que haya recibido una formación médica, no puede negar que la neurosis y las psicosis están relacionadas con la debilitación o la desaparición de las propiedades fisiológicas normales del cerebro, o mayor o menor destrucción de este último. En este punto se nos plantea una cuestión fundamental y obsesionante: ¿Qué relación existe entre el cerebro y la actividad nerviosa superior del hombre y de los animales? ¿Cómo y por dónde empezar su estudio? Parecería que si la actividad psíquica es el resultado de la actividad fisiológica de una cierta masa cerebral se tendría que empezar el estudio desde el punto de vista fisiológico, y que su exploración tendría que llevarse con tanto éxito como el análisis funcional de los demás órganos. Sin embargo, durante mucho tiempo no fue así. Desde hace años (miles de años) la actividad psíquica viene siendo objeto de estudio de una ciencia especial, la psicología. No deja de ser sorprendente que tan sólo en fecha muy reciente, a partir de 1870, la fisiología haya obtenido, gracias a su método habitual de estimulación provocada, los primeros datos precisos relacionados con cierta función psicológica de los hemisferios cerebrales, la función motriz. Con ayuda de otro método, el de destrucción parcial, también habitual, se han obtenido datos suplementarios sobre la formación de conexiones entre distintas partes del cerebro y los principales receptores del organismo: el ojo, el oído, etc. Estas adquisiciones hicieron concebir grandes esperanzas tanto a los fisiólogos como a los psicólogos acerca de una estrecha colaboración entre sus respectivas ciencias. Los psicólogos, por su parte, se habituaron a iniciar sus tratados de psicología con la exposición de la teoría del sistema nervioso central y muy particularmente la de los hemisferios cerebrales (órganos de los sentidos). A su vez, los fisió-

logos interpretaron de un modo psicológico los resultados obtenidos en la interrupción experimental de la actividad de ciertas zonas hemisféricas en los animales, por analogía con lo que podría vivenciar el hombre en las mismas circunstancias (por ejemplo, la afirmación de Munk [28] «ve pero no comprende»). Sin embargo, pronto el desaliento se extendió por los dos campos. La fisiología de los hemisferios cerebrales se detuvo en estos primeros experimentos y dejó casi de progresar. Resurgieron entre los psicólogos aquellos que, como antaño, se pronunciaron resueltamente por una independencia total del estudio psicológico en relación con la fisiología. Durante este tiempo, se habían hecho otros intentos para relacionar las ciencias naturales triunfantes con la psicología a través del método de la valoración numérica del fenómeno psíquico. Llegó a pensarse en introducir en la fisiología un capítulo especial de psicofísica, gracias al feliz hallazgo de la ley de Weber y Fechner [29] (ley que lleva su nombre), que establece una relación numérica entre la intensidad de la excitación exterior y la de la sensación. Pero el nuevo capítulo no fue más allá de esta ley única. Wund,[30] antiguo fisiólogo convertido en psicólogo y filósofo, intentó con mayor éxito aplicar la experimentación y las medidas numéricas a las manifestaciones psíquicas, fundando la psicología experimental. Ello ha permitido reunir numerosos datos. Algunos, tal como lo hace Fechner, dan el nombre de psicofísica al análisis matemático de los datos numéricos de la psicología experimental. Sin embargo, no es raro encontrar hoy entre los psicólogos y sobre todo entre los psiquiatras algunos decepcionados de la psicología experimental.

Entonces, ¿qué hacer? Una nueva vía susceptible de conducirnos a la solución del problema fundamental empezaba a manifestarse. Era necesario hallar un fenómeno psíquico elemental que pudiese ser considerado en su totalidad como un fenómeno puramente fisiológico, de manera que partiendo de él, por un estudio rigurosamente objetivo (como se practica siempre en fisiología) de las condiciones de su aparición, de sus complicaciones y de su desaparición, se obtendría el cuadro fisiológico objetivo y completo de la actividad superior de los animales, del funcionamiento normal del segmento superior del encéfalo, en lugar de los experimentos efectuados hasta entonces basados en la excitación artificial y la destrucción. Felizmente, desde hacía tiempo, muchos investigadores habían advertido este fenómeno, muchos le habían concedido su atención y algunos (en primer lugar debe mencionarse a Thorndike),[31] habían emprendido ya su estudio, pero por una razón desconocida se habían detenido en su mismo principio, sin hacer de sus conocimientos la base de un método fundamental, esencial, de exploración fisiológica sistemática de la actividad nerviosa superior del organismo animal.

Este fenómeno es el que ahora designamos bajo el nombre de «reflejo condicionado», cuyo persistente estudio justifica completamente la esperanza que acabamos de anunciar. Citemos dos simples experiencias que cualquiera puede hacer. Vertamos en la garganta de un perro una solución débil de cualquier ácido. Normalmente, provoca una reacción defensiva: el líquido es rechazado con bruscos movimientos de cabeza, la saliva se derrama abundante en la boca (y seguidamente al exterior) diluyendo el ácido y limpiando la mucosa. La segunda experiencia consiste en someter al perro a la acción repetida de un agente externo cualquiera, de un sonido por ejemplo, inmediatamente antes de introducirle el ácido en la boca. ¿Qué observaremos? Bastará solamente con repetir este sonido para que se produzca la misma reacción: idénticos movimientos de boca, igual secreción de saliva.

Los dos hechos son igualmente exactos y constantes, y deben ser designados con el mismo término fisiológico: reflejo. Ambos desaparecen si se seccionan bien los nervios motores de la musculatura bucal y los nervios secretores de las glándulas salivares, es decir, las vías eferentes, o bien las aferentes que parten de la mucosa bucal o del oído, o si se destruye el centro de transmisión del impulso nervioso (es decir, del proceso dinámico de excitación nerviosa) de los nervios aferentes a los eferentes; para el primer reflejo este centro será medula oblonga; para el segundo, los hemisferios cerebrales.

Ante tales hechos, el pensamiento más exigente no encontrará nada que objetar a esta conclusión fisiológica, sin embargo, la diferencia entre ambos reflejos es ya muy nítida. Ante todo, y tal como acabamos de ver, sus centros son distintos. Por otro lado, como la organización misma de nuestros experimentos demuestra, el primer reflejo ha sido producido sin preparación previa, sin condición alguna; el segundo se ha logrado con un procedimiento especial. ¿Qué significado tiene esto? En el primer experimento, el paso de la corriente nerviosa de las vías aferentes a las eferentes se hacía directamente, sin ningún proceder especial, por simple conducción. En cambio en el segundo, se necesita una preparación previa que forme una vía para el paso de esta corriente, concepto conocido en fisiología desde hace mucho tiempo con el nombre de «Bahnung».[32] Así pues, en el sistema nervioso central existen dos mecanismos distintos: el de la conducción directa de la corriente nerviosa y el de su cierre y apertura. Sería raro que esta conclusión provocara un sentimiento de sorpresa. En nuestro planeta el sistema nervioso es el instrumento más completo para relacionar y conexionar las partes del organismo entre sí, al mismo tiempo que relaciona todo el organismo, como sistema complejo, con las innumerables influencias externas. Si el cierre y apertura de la corriente eléctrica es hoy de

aplicación técnica usual, ¿cómo podríamos oponernos a la admisión del mismo principio en este admirable instrumento orgánico? Apoyándonos en lo que acabamos de enunciar, es lícito llamar reflejo incondicionado a la conexión permanente del agente externo con la actividad del organismo determinada por él, y reflejo condicionado a la conexión temporal. El organismo animal como sistema existe en la naturaleza circundante tan sólo por el equilibrio constantemente restablecido entre este sistema y el medio ambiente, es decir, gracias a unas determinadas reacciones mediante las que el organismo responde a las excitaciones que proceden del exterior, lo que en los animales superiores realiza principalmente el sistema nervioso por medio de los reflejos. El equilibrio de un organismo determinado o de su especie, y consecuentemente su integridad, lo aseguran tanto los reflejos incondicionados más simples, así la tos cuando un cuerpo extraño se extravía en los órganos respiratorios, como los más complicados, llamados generalmente instintos: alimenticio, defensivo, procreador, etc. Estos reflejos son desencadenados por agentes internos que surgen del mismo organismo y por agentes externos, lo que garantiza la perfección del equilibrio. Sin embargo, el equilibrio asegurado por estos reflejos sólo sería perfecto si el medio exterior permaneciese constante. Pero como éste, además de su extrema diversidad, se halla en estado de continua variación, los reflejos absolutos, conexiones permanentes, no son suficientes para asegurar este equilibrio y deben completarse con reflejos condicionados, conexiones temporales. Por ejemplo, no basta con que el animal sea capaz de coger el alimento que está frente a él, sino que para no morir de inanición tendrá que buscar su comida y descubrirla por distintos indicios, accidentales y temporales, que son estímulos condicionales que excitan los movimientos del animal hacia el alimento y su presión, es decir, señales que, en su conjunto, provocan un reflejo alimenticio condicionado. Lo mismo ocurre en lo concerniente al bienestar del organismo y de la especie, tanto en el sentido positivo como en el negativo; es decir, tanto en lo relativo a lo que debe tomar del medio circundante como en lo que debe rechazar. No se necesita una gran imaginación para percatarse de la innumerable cantidad de reflejos que forma el sistema nervioso del hombre, situado en el vasto medio de la naturaleza que le rodea y en un ambiente social que abarca a la humanidad entera. Volvamos al reflejo alimenticio. ¡Cuántas y cuán variadas relaciones condicionadas temporales se requieren para asegurar al hombre su alimento! Y, a fin de cuentas ¡tan sólo se trata de un reflejo condicionado! ¿Es preciso dar ahora explicaciones más detalladas? Vayamos más lejos y detengámonos en considerar lo que llamamos tacto, aquello que nos asegura una situación favorable en la sociedad. ¿En qué con-

siste sino en la cualidad de comportarse con cada uno y en cualquier circunstancia de tal modo que la actitud de los demás nos sea siempre benevolente? Esto equivale a adaptar nuestro comportamiento al carácter de los demás, a su humor y a las circunstancias; es decir, a obrar respecto a los otros teniendo en cuenta el resultado, positivo o negativo, de los encuentros precedentes. Naturalmente, este saber vivir, puede ir acompañado o no del sentimiento de la dignidad personal y respetar o no el amor propio ajeno, pero desde el punto de vista fisiológico, ambos casos son idénticos, están integrados por relaciones temporales, son reflejos condicionados. Por lo tanto la relación nerviosa temporal es un fenómeno fisiológico universal en el mundo animal y en la vida humana. Es, al mismo tiempo, un fenómeno psíquico llamado por los psicólogos una asociación, tanto si se trata de combinaciones de acciones como si lo es de impresiones, de letras, de palabras o de pensamientos. ¿Porqué razón tendríamos que distinguir, separar, lo que el fisiólogo llama una relación temporal y el psicólogo una asociación? Estamos aquí en presencia de una fusión completa, de una absorción total mutua, de una identidad absoluta. Creo que esta verdad es reconocida por los mismos psicólogos. Algunos de ellos no han dudado en declarar que los experimentos sobre los reflejos condicionados habían dado una base sólida a la psicología asociativa, es decir, a aquella que considera la asociación como el elemento fundamental de la actividad psíquica. Tanto es así, que un reflejo condicionado ya elaborado puede servir de base para formar uno nuevo, habiéndose incluso demostrado últimamente de modo terminante en los perros que dos excitaciones neutras repetidas una tras otra entran en relación entre sí y pueden provocarse mutuamente. El reflejo condicionado ha llegado a ser el fenómeno central de la fisiología, con cuya ayuda puede estudiarse de forma cada vez más completa y precisa la actividad normal y patológica de los hemisferios cerebrales. Como se comprenderá, en nuestra exposición podremos citar sólo en sus rasgos generales los resultados de este estudio, que ha proporcionado hasta hoy una enorme cantidad de conocimientos.

La condición fundamental para que se produzca un reflejo condicionado es la coincidencia en el tiempo, una o varias veces consecutivas, de una excitación neutra con un estímulo incondicional. Esta reacción se produce con un máximo de rapidez y un mínimo de dificultades, cuando el primer estímulo precede inmediatamente al segundo, tal como se ha demostrado en el reflejo auditivo al ácido.

El reflejo condicionado puede ser elaborado con cualquiera de los reflejos incondicionados, y a partir de cualquier agente del medio interior y exterior, bien en sus formas elementales, bien en las más complicadas, con una sola restricción: en los hemisferios cerebrales

deben existir elementos de recepción capaces de percibir el agente en cuestión. Estamos frente a una vasta síntesis llevada a cabo por esta parte del encéfalo.

Es más, la relación temporal condicionada llega a un grado extremo de especialización y de fragmentación de los estímulos condicionales y de las funciones del organismo, sobre todo en lo concerniente a la función motriz esquelética y a la función motriz del lenguaje. Nos encontramos ante el análisis más sutil, producto de la actividad de los hemisferios cerebrales. De aquí la gran extensión y profundidad de la adaptación y del equilibrio del organismo respecto al medio exterior. La síntesis es, evidentemente, un fenómeno de conexión nerviosa. Y ¿qué es, pues, el análisis, en tanto que fenómeno nervioso? Nos hallamos aquí en presencia de varios fenómenos fisiológicos distintos. El análisis descansa, ante todo, en la actividad de las terminaciones periféricas de todos los nervios aferentes del organismo. Todas estas terminaciones están especialmente dotadas para transformar una determinada clase de energía (sea interior, sea exterior, al organismo), en un proceso de excitación nerviosa que inmediatamente es conducido a las células específicas, menos numerosas, de los segmentos inferiores del sistema nervioso central, al igual que a las innumerables células especializadas de los hemisferios cerebrales. Desde allí, el proceso de excitación nerviosa se expande irradiando hacia otras células situadas a mayor o menor distancia. Esto explica que cuando, por ejemplo, elaboramos un reflejo condicionado a partir de un tono determinado, los demás tonos, e incluso otros muchos sonidos, provocan la misma reacción condicionada. En la fisiología de la actividad nerviosa superior este fenómeno se llama generalización de los reflejos condicionados. Por consiguiente, en este caso, los fenómenos de irradiación y conexión se producen simultáneamente. Acto seguido, la irradiación va alimentándose progresivamente y el proceso de excitación se concentra en un punto minúsculo de los hemisferios, probablemente en una agrupación celular específica. Esta limitación se produce con la máxima rapidez bajo la influencia de otro proceso nervioso fundamental llamado inhibición, y tiene lugar de la manera siguiente: ante todo obtenemos un reflejo condicionado generalizado a partir de un tono determinado. Proseguimos nuestro experimento acompañándolo ininterrumpidamente del reflejo incondicionado que servirá de refuerzo. Paralelamen vamos a utilizar otros ruidos ocasionales que no reforzaremos. Éstos perderán paulatinamente su eficacia hasta eliminar incluso el tono más próximo al del reforzado. Por ejemplo, con un tono de 500 vibraciones por segundo se obtendrá una respuesta, mientras que uno de 498 vibraciones, si ha sido diferenciado, no dará ningún resulta-

do. En lo sucesivo, los tonos que han quedado sin efecto permanecen inhibidos, lo que se demuestra del siguiente modo.

Si inmediatamente después de emplear un tono inhibido se prueba el efecto de un tono condicionado constantemente reforzado, éste o no actuará o lo hará de forma más débil que de ordinario. De ello se deduce que la inhibición que ha hecho que cesase la acción de los tonos extraños ha tenido una repercusión sobre el tono condicionado. Pero esta acción es fugaz y desaparece si se aumenta el intervalo posterior a los tonos eliminados. En conclusión: podemos decir que el proceso de inhibición, al igual que el de excitación, es irradiante, teniendo en cuenta que, a medida que aumenta la frecuencia de los tonos no reforzados, se restringe la irradiación. El proceso de inhibición se concentra cada vez más en el tiempo y en el espacio. Por consiguiente, el análisis comienza por el trabajo específico de los aparatos periféricos de los nervios aferentes y termina en los hemisferios cerebrales por el proceso de inhibición. El caso de inhibición que hemos descrito se llama inhibición diferencial. He aquí otros ejemplos de inhibición. Generalmente, cuando se desea obtener un valor más o menos constante y determinado del efecto condicionado, se prolonga durante cierto tiempo la acción del estímulo condicional, al que se añade inmediatamente un estímulo incondicionado para reforzarlo. Durante los primeros segundos o minutos de la excitación, según la duración de la aplicación aislada del estímulo condicional, no se registra ningún efecto, ya que esta excitación, por ser señal prematura del estímulo incondicional, es inhibida. Este es el análisis de los diversos momentos de la excitación en curso. La inhibición expuesta se llama inhibición del reflejo retardado y proporciona sus correctivos a la acción del estímulo condicional, en tanto que señala, que puede llegar a anularse si el excitante no es reforzado en el momento oportuno.

Se trata de la inhibición de extinción que dura cierto tiempo y desaparece por sí misma. El refuerzo acelera el restablecimiento de la acción del estímulo condicional abolido. Por tanto, hay estímulos condicionales positivos, es decir, que provocan un proceso de excitación en el cortex cerebral y estímulos condicionales negativos, que provocan un proceso de inhibición. En los casos citados se trata de una inhibición específica de los hemisferios cerebrales, una inhibición cortical. Surge en condiciones determinadas allí donde antes no existía, varía en su extensión y desaparece en otras circunstancias, lo que la distingue de la inhibición más o menos estable y constante de los segmentos inferiores del sistema nervioso central. Por este motivo se le llama inhibición interna, en oposición a la externa. Sería más exacto llamarla inhibición condicionada, elaborada. La inhibición interviene en el funcionamiento de los hemisferios cerebra-

les de forma tan incesante, precisa y completa como el proceso de excitación.

Los estímulos llegados del exterior a los hemisferios cerebrales pueden establecer conexiones con islotes de excitación; si en aquel momento la corteza se encuentra en estado de inhibición, los mismos estímulos pueden entrar en relación temporal, siguiendo el principio de la simultaneidad, con el estado de inhibición cortical. Esto se debe a que estos estímulos tienen acción inhibidora, desencadenan por sí mismos un proceso de inhibición en el cortex y parten de estímulos condicionales negativos. En estos casos, al igual que en los descritos antes, nos encontramos con una transformación del proceso de excitación en proceso de inhibición, de lo que podemos percatarnos si recordamos que los aparatos periféricos de los nervios aferentes transforman ininterrumpidamente las diversas energías en un proceso de excitación nerviosa. ¿Por qué, pues, no habría de tarnsformarse la energía del proceso de excitación en energía inhibidora si las condiciones son favorables para ello?

Como acabamos de ver, cuando los procesos de excitación e inhibición se han desarrollado en los hemisferios empiezan por extenderse e irradiarse para luego concentrarse reuniéndose en su punto de partida. Es una de las leyes fundamentales del sistema nervioso central, ley que en los hemisferios cerebrales se manifiesta en su plenitud por toda la movilidad y complejidad que les caracteriza. El primer lugar entre las condiciones que rigen el desencadenamiento y la marcha de la irradiación y de la concentración de estos procesos corresponde a la intensidad de ambos. Los datos reunidos hasta ahora permiten afirmar que en un proceso de excitación débil, tiene lugar la irradiación; si el proceso es de intensidad media, se produce concentración; si es muy intenso, resurge la irradiación. Sucede exactamente lo mismo con el proceso de inhibición. Los casos de irradiación en los procesos muy intensos se encuentran con poca frecuencia, por cuyo motivo son menos estudiados, sobre todo en lo que se refiere a la inhibición. La irradiación de un proceso de excitación débil, como fenómeno pasajero, pone de manifiesto un estado de excitación latente [33] debida a otro estímulo actual (demasiado débil para manifestarse), a una excitación reciente o a una excitación que después de varias repeticiones ha dejado tras ella un tono funcional elevado en un punto determinado. Por otra parte, esta irradiación suprime el estado de inhibición de otros puntos de la corteza. Es lo que hemos llamado desinhibición, cuando la onda irradiante de un agente débil extraño transforma un estímulo condicionado negativo en otro de acción opuesta, positivo. Un proceso de excitación de fuerza media se concentra en un lugar limitado y se manifiesta bajo la forma de cierto trabajo. Cuando la excitación es muy

fuerte, la irradiación condiciona un tono cortical elevado y sobre el fondo formado por esta extinción los demás estímulos producen el máximo efecto. La irradiación del proceso de inhibición débil constituye lo que se llama hipnosis, y se manifiesta claramente en los dos componentes, secretor y motor, de los reflejos condicionados alimenticios. Cuando la inhibición se produce en las condiciones anteriormente citadas (inhibición diferencial u otras), es corriente la aparición de estados particulares de los hemisferios cerebrales. Ante todo, y en contra de la regla que en estado normal establece un paralelismo más o menos fiel entre la intensidad física del estímulo y la magnitud del efecto de secreción obtenido, todos los estímulos empleados se igualan en cuanto a su efecto (fase de igualación). A continuación los estímulos débiles producen más saliva que los fuertes (fase paradójica). Finalmente, se establece una desnaturalización completa de los hechos: un estímulo condicionado positivo permanece sin efecto, mientras que uno negativo produce salivación (fase ultraparadójica). Lo mismo observamos en la reacción motriz: cuando se ofrece la comida al perro (acción de estímulos condicionados naturales) se aparta de ella; cuando la retiramos se lanza a ella. Además, en el estado de hipnosis, en los casos de reflejos condicionados alimenticios, es posible observar a veces la propagación progresiva de la inhibición a la región motriz del cortex. Ante todo se paralizan la lengua y los músculos masticadores; inmediatamente después se produce la inhibición de los músculos del cuello y del tronco. La propagación de la inhibición en el cerebro en sentido descendente puede provocar a veces un estado cataléptico y, finalmente, el sueño completo. El estado de hipnosis, por su naturaleza inhibitoria, entra fácilmente en relación condicional temporal, por simultaneidad, con numerosos agentes exteriores.

El proceso de inhibición se concentra cuando se refuerza, lo que nos lleva a la delimitación en la región cortical de puntos en estado de excitación y puntos en estado de inhibición. Teniendo en cuenta que el cortex contiene una multitud de puntos, excitados e inhibidos, relacionados tanto con el mundo exterior (vista, oído, etc.), como con el interior (motricidad), podemos deducir que la corteza constituye un mosaico grandioso en el que alternan puntos de calidad distinta y en el que los procesos de inhibición y excitación se hallan en diversos grados de intensidad. De modo que el estado vigil de actividad en el hombre y en el animal consiste en una fragmentación dinámica y al mismo tiempo localizada del estado de inhibición y de excitación del cortex; fragmentación más o menos extendida que ofrece un contraste con el estado de somnolencia, en el que la inhibición se halla en la cumbre de su intensidad y de su expansión, abarcando uniformemente toda la masa de los hemisferios y otros estra-

tos más bajos. Sin embargo, durante el sueño, algunos puntos de excitación pueden permanecer en actividad en la corteza: equivalen a puestos de guardia, de vigía. Por consiguiente, en estado de vigilia, los dos procesos pueden quedar en un equilibrio dinámico, en una especie de mutua competición. Cuando un gran número de estímulos internos y externos desaparece repentinamente del cortex, el proceso de inhibición pasa a predominar sobre el de excitación. Los perros a los que se les ha destruido los principales exterorreceptores (óptico, auditivo y olfativo) pueden dormir hasta veintitrés horas por día.

Además de la ley de concentración e irradiación de los procesos nerviosos, existe otra ley fundamental permanentemente activa: la de la inducción recíproca. De acuerdo con esta ley, el efecto de un estímulo condicional positivo aumenta cuando actúa directa o immediatamente después de un agente inhibidor concentrado, del mismo modo que el efecto del estímulo inhibidor será más preciso y acusado si sucede a un estímulo positivo concentrado. La inducción recíproca se hace notar tanto alrededor del punto de excitación o de inhibición, durante su acción, como en el mismo punto, tan pronto como cesa ésta. Es evidente que las leyes de irradiación y concentración, así como la de inducción recíproca, están estrechamente relacionadas y se limitan, equilibran y refuerzan mutuamente, determinando una correlación más exacta de la actividad del organismo con el medio ambiente. Estas dos leyes se manifiestan a todos los niveles del sistema nervioso central: en los hemisferios cerebrales, como nuevos focos de excitación e inhibición; en los niveles inferiores, como puntos más o menos permanentes. En la teoría de los reflejos condicionados, la inducción negativa, es decir, la aparición de la inhibición o su intensificación alrededor del punto de excitación, recibió antaño el nombre de inhibición externa cuando el reflejo condicionado considerado disminuía o desaparecía bajo la influencia de un estímulo accidental extraño, provocando frecuentemente, por parte del animal, un reflejo de orientación. Esto indujo a reunir bajo el término general de inhibición interna los casos de inhibición extintiva u otros descritos anteriormente, los cuales se producen sin intervención de estímulos extraños. Además de estos dos casos diferentes de inhibición, existe un tercero que se manifiesta en los hemisferios cerebrales: cuando los estímulos condicionales son físicamente muy intensos, no se cumple la regla de proporcionalidad directa entre la magnitud del efecto y la intensidad física de los agentes estimulantes. Su efecto no sólo no aumenta, sino que es inferior al de los estímulos moderados. Este fenómeno se llama inhibición supraliminar y aparece tanto en el caso de un estímulo condicional supramaximal como en el de la suma de estímulos muy débiles por

sí mismos. Este tipo de inhibición pertenece sin duda a los casos de inhibición refleja. Una clasificación más precisa de los casos de inhibición nos conduce, ya sea a la inhibición constante, absoluta (inhibición de inducción negativa, inhibición supraliminar), ya sea a la inhibición temporal, condicionada (inhibición de extinción, diferencial y retardada). Sin embargo, desde un punto de vista físico-químico, estas diferentes clases de inhibición pueden ser consideradas como un solo y único proceso que aparece en distintas circunstancias y condiciones.

La repetición en condiciones uniformes de los estímulos de origen interno y externo que actúan en un período determinado facilita y acaba por fijar, con carácter automático, el establecimiento y el reparto en el cortex de las zonas correspondientes de inhibición o de excitación. Se forma de este modo en el cortex un estereotipo dinámico (una sistematización), cuyo mantenimiento requiere un gasto cada vez más débil de energía nerviosa; este estereotipo se hace inerte, difícil de romper y de sobrepasar en circunstancias nuevas bajo la influencia de estímulos desacostumbrados. La elaboración inicial de un estereotipo es, según la complejidad del sistema de estímulos, muy difícil en ocasiones.

El estudio de los reflejos condicionados en un gran número de perros ha hecho surgir paulatinamente la idea de la diversidad de sistemas nerviosos en los distintos animales, hasta obtener datos suficientes para clasificar estos sistemas nerviosos según sus rasgos fundamentales. Rasgos que son esencialmente tres: la intensidad de los procesos nerviosos fundamentales (excitación e inhibición), su equilibrio y su movilidad. Las combinaciones reales de estos tres factores constituyen cuatro tipos más o menos diferenciados de sistema nervioso. De acuerdo con la intensidad los animales se dividen en tipos de sistema nervioso fuerte y débil. A su vez, y según el equilibrio de sus procesos nerviosos, los animales fuertes se dividen en equilibrados y no equilibrados. Los equilibrados y fuertes se dividen según sus procesos sean lábiles o inertes. Esto corresponde aproximadamente a la clásica sistematización de los temperamentos. Existen, pues, animales fuertes pero no equilibrados en los cuales los dos procesos son potentes, pero la excitación predomina sobre la inhibición. Serían, según Hipócrates, los coléricos, tipos excitables e impulsivos. El tipo flemático de la sistematización clásica correspondería al tipo fuerte de animales bien equilibrados, pero inertes, calmosos y lentos. El fuerte, bien equilibrado, hábil, muy vivo y móvil, encajaría en el de los sanguíneos. Finalmente, los melancólicos hipocráticos corresponderían al tipo débil. Rasgo común de este último es su facilidad de inhibición, producto de la debilidad constante de la inhibición interna que irradia sin dificultad y resultado sobre

todo de la influencia de la inhibición externa producida por cualquier clase de estímulo externo, incluso los más insignificantes. Por lo demás, este tipo es menos uniforme que los precedentes. Son animales en los que los dos procesos se muestran débiles en la misma medida o nimales con inhibición prontamente agotada, agitados y que miran sin cesar a su alrededor o, por el contrario, animales inexpresivos, rígidos y que fácilmente se envaran. La causa de esta diversidad reside, naturalmente, en que los animales de un tipo débil, al igual que los de tipo fuerte, no sólo se distinguen entre sí por la intensidad de los procesos nerviosos, sino por otros rasgos. Sin embargo, la preponderancia de una debilidad excesiva, ya sea de la inhibición, ya sea de los dos procesos nerviosos, anula toda importancia vital en la variación de estos otros rasgos. La extremada facilidad de la inhibición transforma a estos animales en inválidos en idéntico grado.

El tipo es, pues, la forma congénita, inherente a la constitución y a la actividad nerviosa del animal: el genotipo. Pero como desde su nacimiento el animal se halla sometido a las más variables influencias del medio ambiente, a las cuales forzosamente ha de responder por actividades determinadas que a menudo se fijan para toda la vida, sucede que la actividad nerviosa real y definitiva del animal es una amalgama de las características del tipo con las modificaciones debidas al medio exterior o, dicho de otro modo, el fenotipo o carácter. La exposición precedente está formada por un conjunto de datos fisiológicos indiscutibles obtenidos por la reproducción objetiva del funcionamiento fisiológico normal de los segmentos superiores del sistema nervioso central. El estudio de cualquier parte del organismo animal debe empezar, y de hecho así ocurre generalmente, por el del funcionamiento normal. Lo que sin embargo no impide que ciertos fisiólogos afirmen que los hechos expuestos nada tienen que ver con la fisiología. Un ejemplo de conservadurismo no infrecuente en la ciencia.

No es difícil relacionar de modo natural y directo este trabajo fisiológico llevado a cabo por el segmento superior del sistema nervioso central con numerosas manifestaciones de nuestra vida subjetiva.

Tal como hemos indicado antes, la conexión condicionada es con toda evidencia lo que llamamos una asociación por simultaneidad. La generalización de la conexión condicionada corresponde a lo que se designa con el término asociación por similitud. La síntesis y el análisis de los reflejos condicionados (asociaciones) son, en esencia, los mismos procesos de nuestra actividad intelectual. Cuando estamos sumergidos en una meditación o absortos en un trabajo cualquiera nada vemos ni oímos de cuanto sucede a nuestro alrededor,

es un caso evidente de inducción negativa. ¿Quién sería capaz de separar en los reflejos incondicionados complejos (instintos) lo que es del dominio de la fisiología, lo somántico, de lo psíquico, es decir, de las poderosas sensaciones de hambre, atracción sexual, cólera, etc., que se experimentan simultáneamente? Nuestros sentimientos de lo agradable y desagradable, de lo fácil y lo difícil, de la alegría y la tristeza, del triunfo y del fracaso, están relacionados, sea con la transformación de los más potentes instintos y de sus estímulos en sus correspondientes acciones, sea con su inhibición con todos los grados de facilidad o dificultad en la realización de los procesos nerviosos en los hemisferios cerebrales, tal y como observamos en los perros capaces o incapaces de resolver problemas nerviosos de variado grado de dificultad. Nuestras emociones contrarias son, naturalmente, fenómenos de inducción recíproca. La irradiación de la excitación nos lleva a decir y hacer cosas que jamás admitiríamos en estado sosegado. Sin lugar a dudas, la onda de excitación ha transformado la inhibición de ciertos puntos en un proceso positivo. La disminución de la memoria del presente, fenómeno habitual en la vejez, significa una disminución debida a la edad de la movilidad del proceso de excitación, una forma de inercia.

Cuando en la evolución del mundo animal se llega a la fase humana, una aportación muy considerable viene a añadirse a los mecanismos de la actividad nerviosa. En el animal la realidad es señalada casi exclusivamente por excitaciones, y sus huellas en los hemisferios cerebrales son conducidas directamente a las células especiales de los receptores visuales, auditivos y otros del organismo. Es lo que en nuestro lenguaje subjetivo corresponde a las impresiones, sensaciones y representaciones del mundo circundante en tanto que ambiente natural y social, a excepción de la palabra leída u oída. Es el primer sistema de señales de la realidad, sistema que nos es común con los animales. El lenguaje constituye el segundo sistema de señales de la realidad y es específicamente nuestro, siendo la señal de las primeras señales. Si bien es verdad que las múltiples excitaciones del lenguaje nos han alejado de la realidad, cosa que debemos recordar continuamente para no dejar que se deformen nuestras actitudes para con ella, no lo es menos que el lenguaje ha hecho de nosotros lo que somos: hombres, punto del que no hay por qué entrar en detalles aquí. Sin embargo, no cabe ninguna duda de que las leyes que han sido establecidas para el primer sistema de señales deben regir el trabajo del segundo, ya que se trata del mismo tejido nervioso.

La prueba más convincente de que el método de los reflejos condicionados ha llevado por el buen camino el estudio del segmento superior del cerebro y ha permitido identificar las funciones de este

segmento con las manifestaciones de nuestra vida subjetiva, reside en los experimentos ulteriores sobre los reflejos condicionados de los animales reproduciendo los estados patológicos del sistema nervioso del hombre, neurosis y ciertos síntomas mentales. En muchos casos nos ha sido posible además curar al animal y devolverle a su estado normal, lo que prueba un conocimiento científico total del objeto de nuestro estudio. El estado normal de la actividad nerviosa, consiste en el equilibrio de todos los procesos descritos que participan en él. La perturbación de este equilibrio constituye un estado patológico, una enfermedad. Ahora bien, en el estado normal, mejor dicho, relativamente normal, existe ya un cierto desequilibrio. De aquí que la probabilidad de trastornos mentales esté claramente relacionada con el tipo de sistema nervioso. Los perros pertenecientes a los tipos extremos, el excitable y el débil, son los que con mayor frecuencia aquejan trastornos nerviosos durante los experimentos demasiado laboriosos. Naturalmente, puede romperse el equilibrio de tipos fuertes y robustos por medios excepcionales y muy violentos. Las condiciones difíciles que provocan una alteración crónica del equilibrio nervioso son: el agotamiento por exceso en los procesos de excitación y de inhibición y la colisión brutal de los dos procesos opuestos. Dicho de otro modo: el agotamiento por exceso de la movilidad de estos procesos. Tenemos un perro al que se ha elaborado un sistema de reflejos condicionados que responden a estímulos de intensidad física variada; estos reflejos son positivos o negativos y se suscitan de forma estereotipada en el mismo orden y con los mismos intervalos. Siempre que empleamos estímulos condicionales de una intensidad física excesiva, o cuando prolongamos el tiempo de acción de los estímulos inhibidores, los tipos extremos caen rápidamente en un estado patológico crónico diferenciado exteriormente de modo distinto en cada uno de ellos. El mismo efecto se obtiene por la elaboración de una diferenciación demasiado sutil, por el aumento del número de estímulos inhibidores entre los reflejos condicionados, por la rápida alternancia de procesos de sentido contrario, por la acción simultánea de estímulos condicionales opuestos, por el cambio brutal del estereotipo dinámico o por la transposición de estímulos condicionales que obran en un orden determinado. La neurosis del tipo excitable se exterioriza por una debilidad notable hasta la casi desaparición del proceso inhibidor, que en estado normal es ya inferior al proceso de excitación. Las discriminaciones elaboradas, pero todavía no estables, son desinhibidas completamente, la extinción de los reflejos se retrasa excesivamente, el reflejo retardado se transforma en uno a corto plazo, etc. El animal pierde todo comedimiento y se muestra muy nervioso durante el experimento: se vuelve violento o, lo que es más raro, cae en una somnolencia

que jamás había experimentado antes. En el tipo débil la neurosis es casi exclusivamente de carácter depresivo. La actividad refleja condicionada se vuelve caótica y desaparece a menudo; en el curso del experimento el animal está casi continuamente en una fase del estado hipnótico (ausencia de reflejos condicionados e incluso rechazo del alimento que se le ofrece).

Las neurosis experimentales persisten en la mayoría de los casos durante meses e incluso años. Varios procedimientos curativos han sido experimentados con éxito en los casos de neurosis prolongadas. En el estudio de los reflejos condicionados, cuando nos encontramos con animales incapaces de utilizar la inhibición, empleamos desde hace mucho tiempo el bromuro, que resultaba muy útil. Una diversa y prolongada serie de las más variadas experiencias sobre los reflejos condicionados, en los animales ha demostrado, sin lugar a dudas, que el bromuro no se relaciona directamente con la disminución de la excitación como habitualmente se creía, sino con la inhibición, que por su acción se refuerza y tonifica. Se ha comprobado que el bromuro es un potente regulador y rehabilitador de la función nerviosa trastornada, siempre que se calculen exactamente las dosis en función del tipo y estado del sistema nervioso. Para un tipo fuerte y con un estado todavía satisfactorio de su sistema nervioso pueden dársele a un perro grandes dosis del orden de los 2 a 5 gramos por día, mientras que en uno de tipo débil deberá administrarse dosis mínimas, centígramos o incluso miligramos.

Con este procedimiento, administrado el bromuro durante una o dos semanas, se llega a veces a curar radicalmente una neurosis crónica experimental. Recientemente se han obtenido buenos efectos terapéuticos, especialmente en casos muy graves, con la combinación del bromuro y de la cafeína, siempre y cuando se utilicen dosis minuciosamente calculadas y se tenga en cuenta la interacción de los dos componentes. A veces, aunque de modo menos rápido y completo, se llega a curar a los animales concediéndoles un reposo más o menos duradero pero regular o eliminando los trabajos más difíciles en el sistema de reflejos condicionados.

Es lógico relacionar estas neurosis de los perros con la neurastenia humana, tanto más cuanto que ciertos neurólogos insisten en señalar la existencia de dos formas de esta enfermedad: la agitada y la depresiva. Podemos incluir en este grupo ciertas neurosis traumáticas y ciertos estados de reactividad patológica. Admitiendo la existencia de dos sistemas de señales de la realidad para el hombre comprenderemos mejor la naturaleza de las dos neurosis humanas: la histeria y la psicastenia. Según el predominio de uno u otro de los sistemas de señales, los hombres pueden dividirse en dos grupos distintos, los pensadores y los artistas y será lógico que en los casos

de enfermedad o desequilibrio general del sistema nervioso, los primeros sean psicasténicos y los segundos histéricos.

El estudio fisiológico de la actividad nerviosa superior nos ofrece, además de la elucidación del mecanismo de las neurosis, la llave de ciertos aspectos y manifestaciones de las psicosis. Prestemos, ante todo, atención a ciertas formas de delirio, concretamente a la variedad denominada delirio de persecución, llamada por Pierre Janet [34] «sentimiento de posesión» y por Kretschmer,[35] «inversión». El enfermo es perseguido precisamente por aquello de lo que intenta huir. Quiere mantener secretos sus pensamientos y continuamente le parece que son descubiertos y conocidos por todo el mundo; desea la soledad y, si bien está solo, se atormenta por la idea de que alguien está con él en su habitación. Es lo que Janet llama sentimientos de posesión. Kretschmer relata el caso de dos muchachas que llegadas a la pubertad experimentaron una atracción sexual por ciertos hombres. Por alguna razón rechazaron esta atracción. Entonces fueron presas de una idea obsesiva: les parecía, con gran pesar por su parte, ya que por encima de todo valoraban la castidad, que su excitación sexual era tan patente en su rostro que todo el mundo se daba cuenta. Seguidamente una de ellas llegó a experimentar la sensación muy clara de que alojaba en ella a la serpiente tentadora de Eva en el Paraíso, el tentador sexual, que, reptando dentro de su cuerpo, subía hasta su boca. La otra muchacha creía estar embarazada. Es el fenómeno llamado por Kretschmer, inversión. Desde el punto de vista de su mecanismo, este fenómeno es indudablemente idéntico al del sentimiento de posesión. Consiste en un estado patológico subjetivo que puede ser explicado fácilmente como una manifestación fisiológica de la fase ultraparadójica. Bajo la influencia del estado de inhibición y de depresión en que se encontraban las muchachas, la idea de la virginidad, por si sola un poderoso estímulo positivo, se transformó en su contrario, llegando a constituir una verdadera sensación. A una le parecía que albergaba en su cuerpo al tentador sexual; la otra era presa de la idea del embarazo como resultado del trato sexual. Igualmente sucede en los enfermos que aquejan un «sentimiento de posesión». La idea positiva, potente: «Yo estoy solo», se transforma en condiciones parecidas en una idea completamente opuesta: «Alguien está siempre a mi lado».

Se observa a menudo, en el curso de los experimentos con reflejos condicionados en estados de dificultad y patológicos del sistema nervioso, que una inhibición temporal produce una mejoría provisional de estos estados; en uno de nuestros perros un estado catatónico pronunciado,[36] le condujo a una considerable mejoría de una afección nerviosa crónica y tenaz, casi una curación completa que

se mantuvo durante varios días. Hay que señalar que en el curso de afecciones nerviosas experimentales observamos casi siempre manifestaciones hipnóticas aisladas, lo que nos autoriza a admitir que éste es un procedimiento normal que la naturaleza utiliza en la lucha fisiológica contra el factor patógeno. Esto explica el porqué la forma catatónica o fase de la esquizofrenia,[37] compuesta casi exclusivamente por síntomas hipnóticos, deba ser considerada como una inhibición fisiológica protectora, que limita o suspende el funcionamiento del cerebro enfermo amenazado por un agente nocivo, todavía desconocido, capaz de producir una alteración profunda, e incluso la destrucción definitiva. La medicina sabe muy bien que la primera medida curativa en casi todas las enfermedades consiste en poner al órgano enfermo en reposo. La prueba de que nuestra interpretación del mecanismo de la catatonia corresponde a la realidad reside de forma concluyente en el hecho de que sólo esta forma de la esquizofrenia da un porcentaje bastante considerable de curaciones a pesar de la larga duración del estado catatónico (a veces hasta veinte años). Desde este punto de vista, cualquier tentativa de tratar a los catatónicos con estimulantes es absolutamente nociva. Por el contrario, puede esperarse un mayor número de curaciones añadiendo el reposo fisiológico de estos enfermos por inhibición, un reposo artificial en un ambiente de gran tranquilidad, separándoles de los otros enfermos agitados y de las incesantes y violentas excitaciones del mundo exterior.

Al estudiar los reflejos condicionados, además de las afecciones corticales generales, se observan a veces casos muy interesantes de una afección funcional experimental que afecta a zonas aisladas en el cortex. Tomemos un perro con un sistema de reflejos variado entre los cuales los hay que están basados sobre fenómenos acústicos distintos, tono, ruido, tic-tac de metrónomo, timbre, etc., y enfermemos uno de los puntos de aplicación de estos estímulos condicionados, dejando intactos los demás. Por los procedimientos patogénicos descritos anteriormente se ha hecho enfermar una zona aislada de la corteza. La afección tiene manifestaciones de forma e intensidad diversas. La alteración más leve consiste en un estado hipnótico crónico: esta área produce una fase de igualación o una fase paradójica en lugar de la relación normal entre la magnitud de la excitación producida y la intensidad física del estímulo. Basándonos en lo anterior, esto podría ser interpretado como una medida de protección fisiológica de la zona cortical en dificultades. Posteriormente, con el desarrollo ulterior del estado patológico, el estímulo no sólo deja de producir un efecto positivo, sino que llega incluso a provocar una inhibición en algunos casos. En otros casos se produce el fenómeno inverso. El reflejo positivo se hace particularmente tenaz: se

agota más lentamente que los reflejos normales o se deja influir menos fácilmente por la acción inhibidora sucesiva de los estímulos condicionales negativos. Se distingue a menudo de los otros reflejos condicionados por su intensidad considerable, lo que no sucedía antes de la enfermedad. Así pues, el proceso de excitación de ese punto se ha hecho crónica y patológicamente inerte. La excitación de la zona patológica puede quedar sin efecto en los puntos del cortex que corresponden a otros estímulos, o, por el contrario, puede bastar el tocarlo con un estímulo para destruir de un modo u otro todo el sistema de reflejos. Puede admitirse que en enfermedades de zonas aisladas del cortex, donde predominan tan pronto los procesos de inhibición como los de excitación, el mecanismo patogénico consiste precisamente en una ruptura del equilibrio entre estos procesos opuestos: se debilita más uno que otro. Se ha comprobado que en los casos de inercia de los procesos de extinción, el bromuro coadyuva eficazmente a la supresión de este estado porque estimula la inhibición.

La conclusión que sigue no podrá ser considerada fantástica. Si, como se ha visto, el estereotipo, la interacción y la perseveración tienen su origen en la inercia patológica del proceso de excitación de ciertas células motrices, el mecanismo de la neurosis obsesiva y el de la paranoia serán, verosímilmente, el mismo. Se trata tan sólo de distintas células o grupos celulares conectados, de una manera u otra, a nuestras sensaciones y a nuestras imágenes. Así una sola serie de sensaciones y de imágenes, conectadas con células enfermas, toma un carácter de estabilidad anormal y se opone a la acción suspensiva de una multitud de otras sensaciones e imágenes que corresponden mucho más a la realidad, debido al estado normal de sus células. Otro fenómeno observado frecuentemente en el estudio de los reflejos condicionados patológicos y que tiene una relación directa con las neurosis y psicosis humanas es el de la periodicidad cíclica[38] de la actividad nerviosa. La actividad nerviosa perturbada presenta oscilaciones más o menos regulares. Se observa al principio una fase de extrema debilidad (los reflejos condicionados caóticos desaparecen frecuentemente o son mínimos), después, al cabo de unas semanas y sin razón aparente, todo vuelve más o menos al orden, para recaer seguidamente en una nueva fase de actividad patológica. Los períodos de debilitación o de intensificación funcional patológica se suceden cíclicamente. Resulta imposible no reconocer en estas oscilaciones una analogía con la ciclotimia[39] y con la psicosis[40] maníacodepresiva. Sería muy natural atribuir esta periodicidad patológica a un trastorno de las relaciones normales entre los procesos de excitación e inhibición. Como los procesos opuestos, no se limitan mutuamente a su debido tiempo y en su propia medida

y obran de modo excesivo e independiente, el resultado de su trabajo alcanza el límite; sólo en este caso, uno de los procesos puede sustituir a otro. Entra entonces en juego otra periodicidad desmedida: dura semanas y meses, en lugar de la periodicidad diaria, más corta y fácil. Finalmente, debemos mencionar una forma muy violenta, observada hasta este momento en un solo perro. Se trata de la fuerza explosiva extrema del proceso de excitación. Ciertos estímulos aislados, incluso todos los estímulos condicionados, producen un efecto excesivo y precipitado (tanto motor como secretor), pero que desaparece bruscamente mientras dura la acción del estímulo: cuando el reflejo alimenticio es reforzado, el animal rechaza la comida que servía a tal fin. Se trata probablemente de una fuerte labilidad patológica del proceso de excitación, que corresponde en la clínica humana a la debilidad irritativa. En ciertas condiciones pueden observarse formas moderadas de este fenómeno en los perros.

En circunstancias apropiadas, la totalidad de estos síntomas nerviosos patológicos se manifiestan tanto en los perros indemnes no sometidos a intervención quirúrgica, como en los animales castrados sobre un terreno orgánico patológico (en estos casos aparecen especialmente algunos síntomas de la periodicidad cíclica). Numerosos experimentos han demostrado que el síntoma que predomina en estos últimos es la extrema debilidad del proceso de inhibición; sin embargo, los animales fuertes acaban por recuperar el equilibrio con el tiempo.

Finalmente, conviene insistir sobre la coincidencia y fusión de las manifestaciones de la vida subjetiva con los fenómenos fisiológicos cuando comparamos la fase ultraparadójica con los sentimientos de posesión e inversión, por un lado, y la inercia patológica del proceso de excitación, con la neurosis obsesiva y la paranoia por el otro.

FISIOLOGÍA DE LA ACTIVIDAD NERVIOSA SUPERIOR [41]

Quizá sea esta la última ocasión que tenga para dirigirme a la reunión general de mis colegas. Es por esto que voy a permitirme someter a su atención esta breve exposición sistemática y general de los resultados de nuestros últimos trabajos, realizados con la ayuda de mis queridos colaboradores, trabajos a los que he dedicado la mitad de mi actividad fisiológica. Es inevitable que repita en gran parte lo que ya he publicado. Estos resultados me hacen soñar en el enorme horizonte que se abre sin cesar ante nuestra ciencia y en su influencia cada vez mayor sobre la naturaleza y el destino humano.

Tanto para el anatomista como para el histólogo, los hemisferios cerebrales han sido siempre tan accesibles y manejables como cualquier otro tejido u órgano, es decir, susceptibles de ser estudiados y trabajados sin perder de vista su estructura y sus propiedades específicas. Sin embargo, el fisiólogo se encuentra en una situación completamente diferente. El funcionamiento real de cualquier órgano cuyo rol general en el cuerpo del animal sea conocido, así como las condiciones y el mecanismo de este funcionamiento, pueden ser objeto de investigaciones científicas. En lo que concierne a los hemisferios cerebrales, su papel era conocido, es el órgano que establece las relaciones más complejas entre el organismo y el medio externo.

Pero los datos fisiológicos sobre su función no pasaban de aquí. Para el fisiólogo, el estudio de los hemisferios cerebrales no empezó por la reproducción concreta de su funcionamiento, seguido paso a paso de un análisis de las condiciones y del mecanismo de este funcionamiento. El investigador contaba con un número bastante elevado de datos sobre los hemisferios, pero estos datos no estaban en relación evidente o próxima con su función normal habitual.

Actualmente puedo afirmar, después de treinta años de intenso e inagotable trabajo con mis colaboradores, que las cosas han cambiado radicalmente y que ahora estudiamos el funcionamiento normal de los hemisferios cerebrales como fisiólogos, es decir, que podemos ser tan objetivos en nuestras observaciones como en cualquier otro medio del campo fisiológico; cada vez somos más capaces de hacer un análisis completo con los criterios aceptados de la verdadera actividad científica. Una prueba irrevocable del valor real de nuestro estudio, cuya progresión es irresistible y no se detiene ante ningún

obstáculo, es la previsión exacta y el dominio de los fenómenos. Vemos como ante nosotros se va desplegando una sucesión cada vez más larga de relaciones, que constituyen la actividad externa y compleja del organismo animal superior.

Lo que nosotros hemos denominado reflejo condicionado es el fenómeno fisiológico central del funcionamiento normal de los hemisferios cerebrales. Es una conexión nerviosa temporal entre los agentes innumerables del medio que rodea al animal, agentes que son detectados por los receptores del animal, y las determinadas actividades del organismo. A este fenómeno los psicólogos lo denominan asociación. La importancia fisiológica de esta conexión consiste en lo siguiente: en el animal superior, por ejemplo el perro, que ha sido objeto de todas nuestras experiencias, las conexiones más complejas del organismo con el medio externo y las más importantes para la conservación del individuo y de la especie dependen, en primer lugar, de la actividad de las regiones subcorticales más cercanas a la corteza, como lo demostró Goltz [42] hace algún tiempo a raíz de su experiencia sobre la ablación de los hemisferios cerebrales en el perro. Estas actividades son: la nutritiva, cuando tiene como meta encontrar el alimento, o la defensiva, cuando tiende a evitar lo que es nocivo, etc. Se les llama comúnmente instintos, tendencias; los psicólogos los designan con el término emociones; nosotros les damos la denominación fisiológica de reflejos incondicionados complejos. Existen desde el nacimiento y se desencadenan forzosamente por la acción de estímulos determinados de número limitado y que sólo son suficientes en la primera infancia, mientras los padres dedican su cuidado a la prole. Esta es la razón por la que los animales privados de sus hemisferios cerebrales son inválidos, incapaces de llevar una existencia independiente. La función fisiológica principal de los hemisferios cerebrales consiste, durante toda la existencia individual, en adquirir continuamente innumerables estímulos-señales condicionados que se suman al número limitado de estímulos incondicionados e innatos, en otras palabras, completar en cada momento los reflejos incondicionados mediante reflejos condicionados. De este modo, los objetos de los instintos se señalan al organismo en radios de acción cada vez mayores por indicios cada vez más diversos, señales ínfimas o complejas, lo que hace que los instintos cada vez se satisfagan mejor y que el organismo pueda alcanzar más posibilidades de afianzarse en el seno del medio ambiente.

La condición principal para que se elabore un reflejo condicionado es la coincidencia en el tiempo de uno o varios estímulos indiferentes con el reflejo incondicionado. Basándose en este mismo principio de coincidencia en el tiempo, el animal sintetiza en unidades determinadas grupos de factores de todo tipo, de elementos

naturales sucesivos o simultáneos. De este modo se efectúa la síntesis en general.

A consecuencia de la complejidad del movimiento y de las incesantes fluctuaciones de los fenómenos naturales, el reflejo condicionado, evidentemente, debe sufrir a su vez modificaciones, corregirse sin cesar. Si por cualquier razón el estímulo condicionado deja de ir acompañado del estímulo incondicionado, acaba por perder su efecto por algún tiempo, si esto se repite, pero luego se restablece por sí mismo. Si el estímulo condicionado precede excesivamente el momento en que se le añade el estímulo incondicionado, esta fase alejada, prematura y que viola el principio de economía, permanece inactiva. Cuando el estímulo condicionado, unido a un factor indiferente, no va acompañado jamás en esta combinación por el estímulo incondicionado, permanece inactivo. Ocurre lo mismo cuando agentes emparentados con el estímulo condicionado estudiado (por ejemplo, tonos cercanos, zonas vecinas de la piel, etc.), empiezan a actuar después de la elaboración del primero, pero van perdiendo poco a poco su efecto cuando a continuación se repiten sin apoyarse en el estímulo incondicionado, para decirlo en nuestro lenguaje habitual, sin ser mantenidos. Gracias a lo citado anteriormente, se cumple la diferenciación, el análisis del medio ambiente, de todos sus elementos y en todo momento.

El resultado definitivo de todo esto es que los hemisferios cerebrales del perro efectúan en cada momento y en diferentes grados el análisis y la síntesis más diversos de las estimulaciones incidentes, lo que puede y debe caracterizarse como un pensamiento elemental, concreto, pensamiento que condiciona una mejor adaptación, un equilibrio más sutil entre el organismo y el medio externo.

Esta actividad real de los hemisferios cerebrales y de la región subcortical subyacente, tal como acabo de describir a grandes rasgos, actividad que asegura las relaciones normales más complejas de todo el organismo con su ambiente, debe considerarse como la actividad nerviosa superior del animal y ser designada con este término en lugar de la palabra «psíquica», como se calificaba hasta ahora. Al comportamiento del animal, por oposición a la actividad de los demás segmentos del cerebro y de la médula espinal, que rige ante todo las interrelaciones de las diversas partes del organismo, asegurando su integración, se le denomina con el término de actividad nerviosa inferior.

En este punto se nos plantea una cuestión: ¿Por qué leyes se rige y por qué procesos internos se cumple esta actividad nerviosa superior? ¿Qué tiene de común con la actividad nerviosa inferior que hasta entonces era el objeto de experimentación, y qué la distingue de ella?

Evidentemente, los procesos fundamentales de todo el sistema nervioso central son idénticos: la excitación y la inhibición. Tenemos suficientes razones para reconocer la identidad de las leyes esenciales de estos procesos: la irradiación y la concentración de los mismos y su inducción recíproca.

Me parece que las experiencias sobre los reflejos condicionados de los hemisferios cerebrales en condiciones normales permiten actualmente formular estas leyes de un modo más completo que hace algunos años, basándose en experiencias realizadas principalmente en los segmentos inferiores del «nevrax» y a menudo, en el transcurso de experiencias agudas.

En lo que concierne a los hemisferios cerebrales, podemos decir que hemos comprobado lo siguiente: cuando el proceso de excitación o el proceso de inhibición son de intensidad débil tiene lugar la irradiación bajo la influencia de estímulos apropiados, la propagación de estos procesos a partir de su punto de origen; cuando la intensidad es media, se atiende a la concentración de los procesos en el punto de aplicación de la irritación; constatamos de nuevo la irradiación cuando la intensidad es muy fuerte.

En todo el sistema nervioso central, la irradiación de los procesos de excitación produce un reflejo de sumación que resulta de la adición de la onda de excitación a la estimulación local, manifiesta o latente, lo que pone en evidencia en este último caso un estado tónico latente, fenómeno conocido desde hace varios años. Mientras que en los hemisferios cerebrales la reunión de ondas irradiadas de diversos puntos lleva rápidamente a la formación de una conexión temporal, de una asociación entre estos puntos, en todo el resto del sistema nervioso central esta reunión no es más que un fenómeno fugaz y momentáneo. Evidentemente, la aparición de la conexión surgida en los hemisferios cerebrales se debe a la gran reactividad y a la capacidad de retener las impresiones que son el rasgo característico constante de este segmento del sistema nervioso central. Además, la irradiación de los procesos de excitación en los hemisferios cerebrales hace desaparecer de inmediato la inhibición de los puntos negativos durante un cierto tiempo y les confiere provisionalmente una acción positiva. Es lo que nosotros llamamos desinhibición.

La irradiación del proceso de inhibición va acompañada de la disminución o la desaparición total de la acción de los islotes positivos de la corteza y de la intensificación de los islotes negativos.

La ley de inducción recíproca dice que cuando los procesos de excitación y de inhibición se concentran, inducen procesos opuestos (mientras dura su acción a su alrededor y en su punto de aplicación en cuanto ha cesado).

La concentración del proceso de excitación engendra una inhibición en toda la extensión del sistema nervioso central. El punto de concentración del proceso de excitación se rodea de una zona de inhibición más o menos extensa; es el fenómeno de la inducción negativa. Está presente en todos los reflejos, se introduce de repente, persiste algún tiempo después que ha cesado la excitación, y se manifiesta tanto entre los islotes muy pequeños como entre amplios segmentos del cerebro. Es lo que nosotros designamos con el término de inhibición externa, pasiva, incondicional. Este fenómeno tampoco nos era desconocido, y se le había denominado como lucha de centros.

Existen, además, en los hemisferios cerebrales, otros tipos u otros casos de inhibición cuyo substrato físico-químico es idéntico. Una de ellas es la inhibición de la que anteriormente hablamos y que sirve para corregir los reflejos condicionados; surge cuando el estímulo condicional deja de ser mantenido por su estímulo incondicional. Se desarrolla progresivamente, se intensifica, puede ejercitarse y perfeccionarse; todo es debido una vez más a la excepcional reactividad de las células de la corteza, y por consiguiente, a la labilidad particular de su proceso inhibidor. A este tipo de inhibición le llamamos interna, activa, condicional. Llamamos estímulos inhibidores negativos a los así transformados en estímulos constantes del estado de inhibición en los islotes de los hemisferios cerebrales. Por otro lado, podemos obtener los mismos estímulos suspensivos empleando repetidas veces estímulos indiferentes durante un estado de inhibición cortical (experiencias del profesor Folbort). Podemos obtener reflejos inhibidores primarios en los segmentos inferiores del encéfalo y de la médula; éstos se manifiestan de repente y son estereotipados, mientras que los reflejos inhibidores de la corteza se desarrollan progresivamente y exigen una elaboración especial.

Existe todavía otro caso de inhibición en los hemisferios cerebrales. Por regla general, en las mismas condiciones, el efecto de la excitación condicional es proporcional a la intensidad del estímulo; esto ocurre, no obstante, dentro de los límites de un máximo y quizá también de un mínimo. Por encima de este límite, en lugar de crecer, permanece en el mismo nivel e incluso puede bajar. Podemos admitir que más allá de este límite el estímulo provoca un efecto inhibidor simultáneamente a una excitación. Nosotros lo interpretamos de la siguiente manera: la célula cortical tiene una capacidad de trabajo limitada; más allá de este límite entra en juego la inhibición para prevenir el agotamiento funcional de la célula. Este límite de la capacidad de trabajo no es fijo, puede variar de forma crónica o aguda en situaciones de cansancio, en la hipnosis, las enfermedades y la vejez. Esta inhibición que podemos calificar de bloqueo aparece a veces de repente, o bien se manifiesta al cabo

de varias estimulaciones supramaximales seguidas. En los estratos inferiores del sistema nervioso central existe, sin lugar a dudas, el análogo de esta inhibición.

Podríamos pensar que la inhibición interna es también una inhibición de bloqueo, suscitada no ya por la intensidad excesiva de la inhibición, sino a causa de su duración demasiado prolongada.

Tanto la inhibición como la excitación irradian; pero en los hemisferios cerebrales el desplazamiento de la inhibición interna es particularmente acusado y se observa fácilmente bajo diversos grados y formas.

No hay duda ninguna de que la inhibición provoca diversos grados de hipnosis cuando se propaga en profundidad y amplitud; cuando su irradiciación de la corteza hacia las partes inferiores del encéfalo alcanza el máximo, suscita el sueño normal. El gran número y la diversidad de estados hipnóticos, que al principio es imposible de distinguir del estado de vigilia, atrae la atención incluso en nuestros perros. En cuanto a su intensidad, conviene destacar entre estos diversos estadios la fase de igualación, la fase paradójica y la fase ultraparadójica. Los distintos estímulos condicionados de diferente intensidad, producen desde ahora el mismo efecto, o inversamente proporcional a la intensidad de la estimulación; en algunos casos raros sólo actúan positivamente los estímulos inhibidores, cuando los estímulos positivos se han convertido en inhibidores. En cuanto a la extensión de la inhibición, observamos disociaciones funcionales en la propia corteza y entre la corteza las regiones inferiores del cerebro. Sucede a menudo que en la corteza el área motriz se deslinda de las demás; en esta misma región, es fácil de discernir una disociación funcional entre sus diversas partes.

Es lamentable que la rivalidad del «centro del sueño» de los médicos y de algunos experimentadores, impida que estos hechos sean reconocidos universalmente, y que puedan utilizarse para la comprensión de gran número de fenómenos fisiológicos y patológicos. Sin embargo, no es difícil conciliar y reunir estas dos clases de hechos. El sueño tiene dos posibles orígenes: la propagación de la inhibición a partir de la corteza en todo el sistema nervioso, y la limitación de los estímulos que penetran en las zonas superiores del encéfalo, tanto del exterior como del propio organismo. Hace ya algún tiempo que Strümpel provocó el sueño por la brusca limitación de estímulos exteriores,[43] en un enfermo famoso. Hace poco, los profesores Speranski y Galkine, han provocado en perros un sueño crónico muy profundo que puede durar varias semanas y meses, mediante la destrucción en la periferia de los receptores olfativos, auditivos y visuales. Del mismo modo se produce un sueño exagerado, más o menos profundo y crónico, mediante la exclusión expe-

rimental o patológica de las estimulaciones que constantemente llegan al segmento superior del encéfalo, gracias a la actividad vegetativa del organismo. Podemos decir que en algunos casos el sueño se produce, en última instancia, por la misma inhibición que se impone cuando el número de estimulaciones es reducido.

La ley de inducción recíproca actúa tanto en la concentración del proceso de excitación como en la del proceso de inhibición. El islote en donde se concentra la inhibición se rodea de una zona más o menos extensa de excitación acrecentada, es lo que entendemos por fenómeno de inducción positiva. Esta excitación puede instalarse de repente o aparecer lentamente; no sólo existe mientras dura la inhibición sino que persiste después de su desaparición, a veces durante un tiempo prolongado. La inducción positiva se manifiesta tanto entre los pequeños islotes de la corteza, cuando la inhibición es fraccionada, como entre los grandes segmentos del cerebro, cuando la inhibición es difusa.

Precisamente por la acción constante de las leyes indicadas anteriormente, concebimos el mecanismo de gran número de fenómenos aislados de la actividad nerviosa superior (algunos de los cuales son particularmente enigmáticos a primera vista), sin embargo, no tengo tiempo para detenerme y hablarles sobre estos fenómenos. Voy a citar, como ejemplo, el caso de un grupo de ellos que han permanecido durante mucho tiempo sin explicación. Se trata de la influencia compleja de los estímulos extraños sobre el reflejo condicionado diferido (experiencias efectuadas hace bastantes años por nuestro colaborador Zavadski).

Elaboramos un reflejo condicionado diferido con un estímulo condicional de una duración constante de 3 minutos, después de esto, ponemos en juego el estímulo incondicional. Una vez ya está formado el reflejo, en el transcurso del primer minuto, el estímulo condicional no acusa ningún efecto visible, este efecto empieza al minuto y medio o dos minutos y no alcanza su máximo efecto hasta el tercer minuto. Así, el reflejo condicionado se compone de dos fases, una inactiva y otra activa. Sin embargo, experiencias concretas han permitido establecer que la primera fase no es nula, sino que se trata de una inhibición.

Si ahora empleamos al mismo tiempo que el estímulo condicionado estímulos extraños de intensidad diversa, que sólo provocan una reacción de orientación, observamos una serie de modificaciones en el reflejo retrasado. Cuando el estímulo es débil la fase inactiva se convierte en activa, lo que indica un efecto especial del estímulo condicionado. El efecto de la segundo fase permanece igual o experimenta un ligero aumento.

Una estimulación más intensa produce el mismo cambio en la

primera fase. Sin embargo, el efecto de la fase activa disminuye considerablemente. Cuando la estimulación es muy fuerte la primera fase se convierte en inactiva y el efecto de la segunda desaparece totalmente. Actualmente, los recientes trabajos, todavía inéditos, de nuestro colaborador Rikman, nos permiten comprender estos fenómenos como el resultado de la acción de cuatro leyes: 1) de la irradiación del proceso de excitación, 2) de la inducción negativa, 3) de la sumación, 4) del máximo. Con un débil reflejo de orientación, la inhibición de la primera fase se elimina por la propagación de la onda de excitación. Este reflejo, que pronto termina completamente cuando la excitación se prolonga, puede no tener influencia sobre la segunda fase, o reforzarla ligeramente por sumación. Con un reflejo de orientación más fuerte el efecto de este último dura más, es por esto que, además de la desinhibición de la primera fase y gracias a la sumación de la fase afectiva del reflejo condicionado con la irradiación de la onda de excitación del reflejo de orientación, una inhibidición bloqueadora surge durante el último minuto del reflejo diferido. Finalmente, cuando el reflejo de orientación es muy fuerte, tiene lugar una concentración total de la excitación, seguida de una fuerte inducción negativa que, añadiéndose a la inhibición de la primera fase, aniquila la fase activa.

A pesar de la multitud de relaciones específicas que hemos estudiado entre los procesos de excitación y de inhibición, la ley general de conexión entre estos procesos escapa hasta ahora a las fórmulas exactas. En lo que concierne al mecanismo profundo de los dos procesos, un gran número de datos experimentales incita a admitir que el proceso de inhibición está, con toda certeza, en relación con la asimilación, mientras que al parecer el proceso de excitación estaría en relación con el de desasimilación.

En cuanto a lo que denominamos movimientos voluntarios espontáneos, tenemos algunos datos relacionados con el tema. Nuestros hallazgos concuerdan perfectamente con los de los investigadores que nos han precedido, ya que hemos mostrado que la zona cortical motora es ante todo una área receptora como las demás: el área óptica, auditiva, etc., ya que hemos podido practicar a partir de movimientos pasivos del animal, es decir, de excitaciones cinestésicas de esta área, estímulos condicionados, del mismo modo que a partir de estimulaciones externas. Además, es un hecho banal reproducido en el laboratorio, que podemos formar conexiones temporales con cualquier estimulación externa, combinada con movimientos pasivos y obtener de este modo determinados movimientos activos del animal en respuesta a ciertas señales. ¿De qué manera está relacionada la estimulación cinestésica con el acto motor correspondiente? ¿De manera incondicional o condicional? Hasta el momento esta pregunta

no ha podido aclararse. Fuera de esta situación extrema, todo el mecanismo del movimiento voluntario es un proceso de asociación condicionado, sometido a todas las leyes de la actividad nerviosa superior.

Constantemente llegan innumerables estimulaciones del mundo exterior y del medio interno del organismo a los hemisferios cerebrales. Vienen de la periferia por numerosas vías especiales, y por consiguiente ocupan islotes y áreas determinadas en la masa cerebral.

Estamos, pues, en presencia de una estructura extremadamente compleja, de un mosaico. Procesos positivos infinitamente variados se encaminan hacia la corteza a través de las vías conductoras; en la corteza se le añaden procesos de inhibición. Tal como hemos podido ver en el transcurso de las experiencias sobre los reflejos condicionados, se puede elaborar un reflejo condicionado especial a partir de cada estado de células corticales (existe un número limitado de estos estados). Todo esto se concentra, se entrechoca, y debe sumarse y sistematizarse. Estamos, pues, secundariamente en presencia de un grandioso sistema dinámico. Estudiamos y observamos en nuestros reflejos condicionados en animales normales esta sistematización continua de los procesos, esta tendencia continua a la formación de un estereotipo dinámico. Vamos a presentar un hecho sorprendente que está en relación con lo que acabamos de decir. Si elaboramos en un animal una serie de reflejos condicionados positivos con la ayuda de estímulos de distinta intensidad, así como inhibiciones, y los aplicamos un rato cada día, dejando siempre el mismo intervalo entre los estímulos y observando el mismo orden de sucesión, establecemos un estereotipo en los hemisferios cerebrales. Es muy fácil de demostrar. Si ahora, en el transcurso de toda la experiencia, sólo repetimos uno de los estímulos condicionados positivos (preferentemente un estímulo débil), éste es capaz por sí mismo, de reproducir, en un orden de sucesión exacto, las variaciones de intensidad de los efectos producidos, tal como lo haría todo el sistema de estímulos en pleno.

Tanto la elaboración como el mantenimiento más o menos prolongado del estereotipo dinámico representa un trabajo nervioso considerable, que varía según la dificultad del estereotipo y la individualidad del animal. Evidentemente, existen tareas nerviosas que incluso los animales fuertes no son capaces de realizar si no es con grandes esfuerzos. Otros animales reaccionan con la pérdida total de su actividad refleja condicionada, a veces por bastante tiempo, frente a cualquier pequeño cambio en su sistema de reflejos condicionados, como puede ser la introducción de un nuevo estímulo o el simple desplazamiento de los antiguos. Algunos animales sólo pueden mantener su sistema de reflejos reposando a intervalos du-

rante las experiencias. Finalmente, algunos animales sólo pueden trabajar regularmente con un sistema de reflejos muy simple, compuesto, por ejemplo, de dos estímulos de la misma intensidad y los dos positivos.

Conviene tener presente que los procesos nerviosos por los que se elabora o mantiene un estereotipo dinámico[44] en los hemisferios, son lo que comúnmente llamamos sentimientos, en sus dos aspectos fundamentales, positivo y negativo, y sus numerosas variaciones de intensidad. Los procesos de elaboración del estereotipo y de su perfeccionamiento, de su mantenimiento, de sus perturbaciones son igualmente, subjetivamente positivos o negativos, tal como se manifiesta siempre en las reacciones motrices del animal.

Nuestros trabajos nos han llevado poco a poco a distinguir diversos tipos de sistemas nerviosos entre los animales de experimentación. Por el hecho de ser la corteza la parte suprema más reactiva del sistema nervioso central deducimos que sus propiedades individuales son el determinante principal del carácter de la actividad general de cada animal. Nuestro sistema de tipos nerviosos coincide con la clasificación de los temperamentos existentes ya en la antigüedad. Uno de ellos se caracteriza por un fuerte proceso de excitación y un proceso de inhibición relativamente débil. Son animales agresivos, sin moderación. Les llamamos coléricos y son fuertes y excitables. A continuación viene un tipo de animales fuertes y equilibrados en los cuales los dos procesos están al mismo nivel. Este tipo acepta fácilmente la disciplina y no es muy práctico en el laboratorio; se encuentra bajo dos formas: por una parte, los animales calmados, serios; por otra, los animales espabilados, inestables. Les llamamos, según el caso, flemáticos y sanguíneos. Finalmente, un tipo débil e inhibido, fácilmente influenciable por la inhibición externa. Son flojos y agitados. Podemos denominarlos melancólicos, ya que se intimidan continuamente y por cualquier cosa.

El hecho de que actualmente podamos provocar, en muchos casos, alteraciones funcionales crónicas de la actividad nerviosa superior y devolverla al estado normal a nuestro gusto, prueba que nuestro método experimental se halla en buen camino, que apreciamos con precisión los fenómenos que lo componen y analizamos su mecanismo con gran exactitud. Conocemos el tipo de nuestros animales, sabemos de qué manera podemos convertirlos en neuróticos y a qué enfermedades pueden someterse. El mayor número de neurosis experimentales las podemos provocar entre el tipo fuerte no equilibrado y excitable, y el tipo débil e inhibido. Si imponemos obstinadamente a un animal excitable tareas que exigen una fuerte inhibición, pierde casi completamente su facultad de inhibición y deja de aportar sus correcciones a los reflejos condicionados, es decir, que ya no analiza

ni distingue las estimulaciones incidentes y los intervalos de tiempo. Las estimulaciones producidas por factores poderosos no ejercen sobre él efectos perjudiciales. El tipo débil con predominio inhibidor cae fácilmente en estados patológicos a causa de un agotamiento ligero de la inhibición, o por la influencia de estímulos poderosos. Obtenemos el mismo resultado en el laboratorio, cuando impedimos cualquier actividad refleja condicionada, o cuando la llevamos a término de un modo desordenado. No hemos podido conseguir todavía convertir en neuróticos a los animales del tipo equilibrado, ni haciéndoles experimentar la colisión de los dos procesos contrarios, procedimiento extremadamente patogénico en sí.

El bromuro, según los datos obtenidos en la experimentación humana, es un auxiliar preciso para el tratamiento de las neurosis; varias experiencias han demostrado que el bromuro actúa especialmente sobre el proceso inhibidor y lo tonifica fuertemente. Pero conviene que se administre a una dosis adecuada y regular, así, la dosis que se administre al tipo débil debe ser de cinco a ocho veces menor que la dosis que soporta el tipo fuerte. Conviene también dejar un tiempo de reposo entre las diversas experiencias.

A menudo encontramos neuróticos innatos entre los animales de tipo débil.

Hemos podido obtener y reproducir ciertos síntomas psicóticos: la estereotipia,[45] el negativismo[46] y la periodicidad cíclica.[47]

El año pasado realicé un estudio especial sobre la histeria humana, que se considera en parte o completamente como una enfermedad mental, una reacción psicogénica al medio ambiente, y he llegado a la conclusión de que se pueden comprender todos los síntomas fisiológicamente, basándonos en los datos que acabamos de exponer sobre la fisiología de la actividad nerviosa superior. Me he permitido publicar mi opinión sobre este tema.[48] Ciertas particularidades de estos síntomas incitaron a sospechar la existencia de un complemento que es necesario admitir para imaginarnos de un modo general la actividad nerviosa superior del hombre. Se trata del lenguaje, función que introduce un principio nuevo en la actividad de los hemisferios cerebrales. Si nuestras sensaciones y las imágenes del mundo exterior son para nosotros las primeras señales de la realidad, señales concretas, el lenguaje, y, particularmente, las estimulaciones cinestésicas enviadas a la corteza por los órganos de la palabra, son las segundas señales, las señales de estas señales. Son una abstracción de la realidad, permiten la generalización, lo que constituye nuestro punto suplementario propiamente humano, el pensamiento abstracto, que crea, en un principio, el empirismo, adquisición privativa de la humanidad, y, finalmente la ciencia, instrumento máximo de orientación del hombre en el medio ambiente

y respecto a él mismo. El carácter peregrino de los histéricos y sus estados de obnubilación, los sueños que todo el mundo tiene, resultan de la actividad de las primeras señales, con su carácter gráfico y concreto, y de la emotividad, cuando deja de funcionar el órgano del segundo sistema de señales, la zona más reactiva del encéfalo, cuya actividad predomina en estado de vigilia, que regula y frena hasta cierto punto las primeras señales y la emotividad.

Es posible que los lóbulos frontales sean el órgano del pensamiento, este suplemento propiamente humano, que sin embargo, conviene admitirlo, está sometido a las mismas leyes generales de la actividad nerviosa superior.

Los hechos mencionados y las consideraciones que sugieren, nos deben conducir a una conexión estrecha entre la fisiología y la psicología, lo que se manifiesta claramente en la mayoría de los trabajos de los psicólogos americanos. En el discurso pronunciado en 1931 por W. Gunther, presidente de la Asociación de Psicología americana, resulta imposible descubrir la más mínima diferencia entre fisiología y psicología, a pesar de los esfuerzos del orador, psicólogo behaviorista, para separar la fisiología de la psicología que él profesa. Los psicólogos que no pertenecen al campo de los behavioristas también reconocen que nuestras experiencias sobre los reflejos condicionados han aportado un apoyo considerable a la teoría psicológica de las asociaciones. Podríamos citar cantidad de ejemplos del mismo tipo.

Estoy convencido de que se acerca una etapa importante del pensamiento humano, etapa que verá fundirse realmente la fisiología y la psicología, lo objetivo y lo subjetivo, y en la que la contradicción dolorosa o la oposición entre mi cuerpo y mi conciencia encontrarán su solución concreta, a no ser que caigan por su propio peso. En efecto, el estudio objetivo de un animal superior, por ejemplo el perro, llegará a un grado tal que dentro de poco, el fisiólogo podrá predecir exactamente el comportamiento de este animal en todas las situaciones posibles. Ese día, ¿quedará algo en favor de una existencia distinta y autónoma de su estado subjetivo, estado que existe en él al igual que en nosotros, aunque en una forma singular? Quizás entonces, la actividad de cualquier ser vivo, incluido el hombre, adquirirá un carácter de unidad indivisible.

V. Teoría de los analizadores. Localización de las funciones y mecanismo de los movimientos voluntarios

RESULTADOS DE LAS EXPERIENCIAS SOBRE LA EXTIRPACIÓN DE DIVERSAS ÁREAS DE LA CORTEZA CEREBRAL POR EL MÉTODO DE LOS REFLEJOS CONDICIONADOS [1]

Cuando me encargaron que hablara sobre el tema que hoy nos ocupa me quedé bastante rato pensando con incertidumbre sobre cómo lo iba a enfocar: hablar sobre un aspecto del tema, exponer y discutir el resultado de una serie cualquiera de experiencias, o bien realizar una exposición general, con la ayuda de gran número de trabajos. Tomé este último camino. Me parece que una exposición general puede ser mucho más instructiva para nuestros auditores, e incluso, nos es útil a nosotros mismos. Nada hay más provechoso que someter a examen la obra realizada a través de varios años para poder extraer conclusiones, comparar los resultados obtenidos, reflexionar sobre ella, determinar lo que le falta, trazar el camino a seguir en un futuro.

Hace siete años que en mi laboratorio estamos practicando extirpaciones de áreas delimitadas de los hemisferios cerebrales, e incluso de todo un hemisferio; a tal efecto hemos sacrificado un gran número de perros. Hemos obtenido una cantidad suficiente de datos y ha llegado el momento de examinarlos. Esto es lo que me propongo hacer.

Como todos ustedes saben, desde hace varios años hemos adoptado un punto de vista particular en lo que se refiere a los fenómenos de la actividad nerviosa compleja de los animales superiores. En nuestro estudio hemos desechado el punto de vista subjetivista, psicológico y hemos preferido el punto de vista objetivo, el estudio externo de los fenómenos, procedimiento que emplean los natura-

listas para estudiar los datos que presenta su ciencia. Desde este enfoque, toda esta actividad nerviosa compleja, que antiguamente se consideraba psíquica, se nos presenta en forma de dos mecanismos fundamentales: el mecanismo de formación de conexiones temporales entre los agentes del mundo exterior y las funciones del organismo, al que comúnmente todavía denominamos mecanismo de los reflejos condicionados, y el de los analizadores, cuya función es la de someter a análisis la complejidad del mundo exterior y descomponerla en sus elementos. Por lo menos, los datos que hemos obtenido hasta ahora, en conjunto, no se apartan de estos límites. Lo que no excluye, evidentemente, la posibilidad de que en un futuro podamos ampliar nuestra concepción actual.

Saben también que estamos estudiando la actividad nerviosa superior en un órgano de poca importancia fisiológica, la glándula salival; no obstante, este órgano nos permite elucidar claramente los dos mecanismos de la actividad cortical que he mencionado hace unos instantes.

Evidentemente, voy a exponer el tema no en orden cronológico, sino encadenando lógicamente los datos obtenidos para que puedan apreciar el sentido con toda claridad.

El primer problema que tenemos que resolver es el de las relaciones que existen entre los hemisferios cerebrales y los dos mecanismos mencionados anteriormente: el de los reflejos condicionados y el de los analizadores. El hecho esencial, constantemente presente en el transcurso de los siete años de experiencia, y siempre confirmado por todos los colaboradores que han trabajado en el tema, es que la corteza cerebral es el lugar en donde se forman los reflejos condicionados temporales, que una de las funciones fundamentales de los hemisferios cerebrales consiste en elaborar reflejos condicionados, conexiones temporales. Tenemos pruebas más que suficientes, aunque tratándose de este tema, no podemos decir que una nueva prueba sea jamás superflua. Por el método de extirpación total o parcial de los hemisferios cerebrales, los diferentes autores han constatado respectivamente, ya la desaparición total de los reflejos condicionados, si se privaba al animal por completo de los hemisferios, ya la pérdida de algunos reflejos condicionados o de grupos de reflejos, si la extirpación sólo era parcial. Se han tomado todas las medidas posibles para procurar que los datos que se obtuvieron fueran exactos e impecables y los resultados han sido siempre idénticos. Cuando las condiciones no variaban, se constataba la pérdida de todos los reflejos o de algunos reflejos determinados. Estos trabajos se han llevado con una tenacidad digna de mención, a veces nos esforzábamos durante años para restablecer un reflejo, sólo entonces nos permitíamos concluir, llegado el caso, la imposibi-

lidad de su elaboración. No sólo le dábamos al perro el incentivo en la sala de experimentación, sino que le acompañábamos en todas sus comidas de un único y mismo sonido, con la esperanza de que un día podríamos elaborar el reflejo, si es que todavía era posible. Y, sin embargo, una vez destruido el órgano de excitación, el reflejo no se formaba. Esta obstinación de los hechos nos obligó a reconocer que, realmente, los hemisferios cerebrales son el órgano de las conexiones temporales, el lugar en donde se elaboran los reflejos condicionados. Naturalmente, podríamos plantearnos la cuestión de si las conexiones temporales condicionales podrían formarse igualmente fuera de los hemisferios, pero, en mi opinión, no hay ninguna razón para que nos ocupemos especialmente de esta cuestión. Efectivamente, los resultados obtenidos hasta ahora muestran, sin lugar a dudas, que las conexiones temporales se originan en los hemisferios cerebrales y que desaparecen con la ablación de éstos. Sin embargo, esto no excluye la posibilidad de que en un futuro podamos ver, en circunstancias excepcionales, que un reflejo condicionado se elabora fuera de los hemisferios, en otras regiones cerebrales. No podríamos ser categóricos en este punto. Todas nuestras clasificaciones, todas nuestras leyes son más o menos convencionales y sólo tienen valor hasta que aparezca un nuevo método y nuevos materiales en el terreno de la investigación. Tenemos ante nosotros un ejemplo reciente, el de los elementos químicos que se habían considerado desde siempre indivisibles, constituyendo un axioma científico.

Estaba diciendo que diversas experiencias han demostrado que sólo se pueden elaborar conexiones temporales a condición de que el animal tenga al menos presente una parte de sus hemisferios cerebrales. Actualmente podemos admitir que una de las funciones fundamentales de los hemisferios cerebrales consiste en elaborar los reflejos condicionados, con la misma seguridad con que afirmamos que los reflejos simples, que llamamos incondicionados, constantes, constituyen la función principal de los segmentos inferiores del sistema nervioso.

El segundo mecanismo, que se relaciona con los hemisferios cerebrales, es el de los analizadores. Para tratar este punto nos basamos en hechos antiguos modificando parcialmente su interpretación. Llamamos analizadores a los aparatos cuya misión consiste en descomponer la información que recibimos del mundo exterior en sus elementos constitutivos; el analizador ocular, por ejemplo, se compone de una zona periférica, la retina, el nervio óptico y, finalmente, las células cerebrales en donde termina este nervio. Está plenamente justificado que denominemos analizador a la reunión de todas estas partes, considerándolas como un mecanismo único, ya que, hasta ahora, no existe ningún dato fisiológico que nos autorice a es-

cindir en partes netamente distintas una función analítica. Actualmente no podemos afirmar que tal parte del trabajo la realizan los aparatos periféricos y tal otra los centros.

Para nosotros, pues, los hemisferios cerebrales se componen de un conjunto de analizadores: oculares, auditivos, cutáneos, nasales y bucales. El estudio de estos analizadores nos ha llevado a la conclusión de que su número debía aumentarse. En efecto, además de los analizadores mencionados, que se relacionan con el mundo exterior, tenemos que reconocer la existencia de analizadores especiales que tienen como misión descomponer el inmenso complejo de los fenómenos internos que asientan en el organismo. Está claro que al organismo no sólo le interesa el análisis de los fenómenos externos; el análisis de los fenómenos internos es de suma importancia para él. En una palabra, además de los analizadores mencionados deben existir los analizadores internos. Uno de los más importantes es el analizador motor, el analizador del movimiento. Sabemos que de todos los puntos del aparato motor, bolsas sinoviales, tendones, superficies articulares, etc., salen nervios centrípetos, que señalan constantemente el menor detalle del acto motor. Todos estos nervios se reúnen en las células corticales. Las terminaciones periféricas de estos nervios, los mismos nervios y, finalmente, las células de los hemisferios a donde se dirigen, constituyen en su conjunto un analizador especial que descompone el acto motor, aun el más complejo, en multitud de elementos infinitesimales, lo que asegura la gran variedad y la depurada precisión de nuestros movimientos esqueléticos.

La noción de analizador motor es de un gran interés fisiológico. Como ustedes ya saben, en 1870 (año que inaugura el fecundo estudio científico de los hemisferios cerebrales), los alemanes Fritsch y Hitzig demostraron que la excitación eléctrica de ciertas áreas de la corteza en la mitad anterior de los hemisferios provocaba la contracción de tal o cual grupo muscular. Este descubrimiento obligó a reconocer la presencia de centros motores especiales en estas zonas. La cuestión se planteaba en los siguientes términos: ¿Cómo representarse estas áreas hemisféricas?, ¿eran centros motores, es decir, células que emitían directamente sus impulsos a los músculos, o bien eran células sensitivas a las que iban a parar las estimulaciones periféricas, para reflejarse luego en los centros motores activos, las células motrices, desde donde partían los nervios motores que van directamente a los músculos? Esta discusión que Schiff puso de relieve todavía no ha concluido en la actualidad.

Fuimos también invitados a participar en la solución del problema y voy a exponer brevemente los resultados a los que llegamos. Hacía algún tiempo que entre nosotros existía la tendencia a considerar que las áreas corticales de los hemisferios cerebrales, cuya es-

timulación provoca movimientos determinados, estaban formadas por aglomeraciones de células sensibles, las terminaciones cerebrales de los nervios aferentes que provienen del aparato motor. ¿Dónde podíamos encontrar pruebas más o menos convincentes para justificar nuestra teoría? Además de los hechos obtenidos a lo largo de varios años, y que ya habían sido utilizados para defender este punto de vista, llegamos a hallar una prueba que nos pareció especialmente significativa.

Si la zona que llamamos motriz es realmente un analizador del movimiento absolutamente igual a los demás analizadores: auricular, ocular, etc., toda estimulación que vaya a parar a esta zona puede dirigirse a una vía centrífuga cualquiera, es decir, que esta estimulación puede estar vinculada a nuestro gusto con la función que deseemos. En otras palabras, se puede elaborar un reflejo condicionado a partir de un acto motor. Tuvimos éxito: el doctor Krasnogorski consiguió formar un reflejo condicionado, elaborar una conexión temporal entre la flexión de una articulación determinada y el funcionalismo de la glándula salival, empleando nuestros estímulos habituales. Determinados movimientos provocaban la secreción de saliva del mismo modo que cualquier otro estímulo condicional: visual, auditivo, etc. Entonces se nos planteó la siguiente cuestión: ¿habíamos conseguido realmente un reflejo basado en la flexión, es decir, en un movimiento, o bien un reflejo elaborado a partir de la piel? El doctor Krasnogorski tuvo la posibilidad de llevar su prueba hasta el final, haciéndola prácticamente irrefutable. Cuando en una de las patas de un perro elaboraba un reflejo cutáneo y en la otra un reflejo de flexión, constataba lo siguiente tras la ablación de diversas áreas de la corteza: si extirpaba el giro sigmóideo desaparecía el reflejo de flexión, mientras que el reflejo cutáneo permanecía intacto o podía elaborarse en cualquier momento. Por el contrario, cuando extirpaba el giro coronario y el ectosylvio[2] desaparecía el reflejo cutáneo, mientras que el reflejo de flexión no se alteraba en absoluto. Por tanto, no quedaba ninguna duda respecto a que los analizadores cutáneo y motor eran diferentes y que la base de este último se encontraba en la zona motora.

A mi parecer, estas experiencias nos otorgan el derecho científico a hablar del analizador motor en el mismo sentido en que hablamos del analizador visual o auditivo.

Nos queda por explicar por qué la estimulación eléctrica del área que, según algunos, contiene los centros motores, provoca el movimiento. Dado que, en en nuestra opinión, esta área es el centro de las células sensitivas analizadoras del movimiento y que, por consiguiente, normalmente se emiten estimulaciones que van hacia determinados centros motores, es muy natural que la estimulación

eléctrica de esta zona siga una vía concreta y provoque su efecto acostumbrado, es decir, que esta estimulación tome su camino habitual que conduce a los músculos.

Todas nuestras experiencias nos permiten afirmar que los hemisferios cerebrales no son más que un conjunto de analizadores que sirven para analizar el mundo exterior, por una parte, como el analizador ocular, auricular y, por otra, los fenómenos internos, como el analizador del movimiento. En cuanto a los otros analizadores internos, hay que decir que las posibilidades de análisis de otros fenómenos internos son mucho más modestas. Hasta ahora, el método de los reflejos condicionados no nos ha revelado la existencia de otros analizadores internos, exceptuando el analizador del movimiento. Estoy seguro que esta clase de fenómenos encontrará también un lugar en la fisiología de los reflejos condicionados.

Pasemos ahora a la actividad detallada de los analizadores. ¿Cuál es su papel? Tal como su nombre indica, su misión consiste en descomponer los fenómenos complejos en sus elementos constituyentes. ¿Qué más sabemos sobre su papel, qué nos han enseñado las experiencias basadas en el método de los reflejos condicionados? Me parece que en el caso que nos ocupa, el punto de vista objetivista nos ha ayudado mucho. Hace ya bastante tiempo que conocíamos los hechos generales relacionados con la actividad de los analizadores. Los trabajos de Ferrier y de Munk nos habían proporcionado varios datos relacionados con el tema. Sin embargo, la interpretación de estos datos estaba basada en un punto de vista muy poco científico y en cierto modo, confuso. Recordarán ustedes que después de haber extirpado los lóbulos temporales y occipitales de los dos hemisferios, Munk descubrió ciertas anomalías en la vista y la audición de los perros operados. Munk denominó a esta actitud especial del animal hacia el mundo exterior en lo referente a la vista y el oído «ceguera psíquica» y «sordera psíquica». ¿Qué quería significar esto? Tomemos la ceguera psíquica, voy a intentar explicarlo con claridad. Después de la ablación de los lóbulos occipitales, el perro no perdía la facultad de ver. Apreciaba el contorno de los objetos que se cruzaban en su camino, reaccionaba a la luz y la oscuridad, pero ya no era capaz de reconocer a su amo, a quien hasta entonces había reconocido perfectamente; no experimentaba ninguna reacción en su presencia y no era más que un estímulo óptico como cualquier otro. Ocurría lo mismo con todos los objetos. Munk dijo en aquella ocasión, que el perro «ve» pero «no comprende». ¿Qué significaban las palabras: «comprender» o «no comprender»? No significaban nada concreto, debían ser definidas previamente.

El método de los reflejos condicionados ha planteado el estudio del problema sobre una base sólida, rehusando todas las nociones

psicológicas y permitiendo elucidarlo plenamente. Desde el punto de vista objetivista, se considera que la destrucción de los hemisferios cerebrales tienen los mismos efectos que la total extirpación o la destrucción parcial de un analizador. Si dicho analizador permanece indemne, si su extremidad central no ha sufrido ningún daño, el perro, utilizando este analizador, puede diferenciar entre los fenómenos elementales, así como entre combinaciones determinadas de estos elementos, dicho de otro modo, este perro actúa normalmente. Si el analizador se destruye o queda más o menos deteriorado, el animal ya no es capaz de establecer una diferenciación sutil entre los fenómenos del mundo exterior. La capacidad de análisis va disminuyendo a medida que se va destruyendo el analizador. Cuando el analizador está totalmente destruido no se puede llevar a cabo el análisis del fenómeno más simple del mundo exterior. Si queda algún resto del analizador, si alguna parte ha sobrevivido a la destrucción, podrán establecerse algunas relaciones limitadas entre el mundo exterior y el organismo, según la mayor o menor porción de zona indemne, siempre en forma general. Evidentemente, cuanto más intacto esté el analizador, mejor y más fino será el análisis que podrá realizar. En una palabra, ya que se trata de un deterioro más o menos completo del analizador, cuanto más alterado esté el aparato, menos capaz será de realizar su función. Esta interpretación nos ayuda a esclarecer el tema y nos facilita su exploración, mientras que el punto de vista psicológico se encuentra en una callejón sin salida y no puede añadir nada a las palabras «comprende» o «no comprende».

Vamos a examinar ahora las experiencias de Munk, de acuerdo con nuestro punto de vista. Hemos destruido los lóbulos occipitales del animal, es decir, la extremidad cerebral de su analizador ocular. Si una pequeña parte del analizador permanece intacta en la operación, el animal conserva la capacidad de análisis más elemental, sólo distinguirá entre la luz y la oscuridad. En un animal en estas condiciones no podemos elaborar un reflejo condicionado, ni ante la forma del objeto, ni ante el movimiento, mientras que podemos conseguir fácilmente un reflejo a la luz o a la oscuridad. Por ejemplo, si mientras el animal come iluminamos intensamente la habitación en que se encuentra, a continuación, tan pronto como iluminemos la habitación, el animal se pondrá a salivar, es decir, que la minúscula parte del analizador que ha permanecido intacta tras la extirpación de los lóbulos occipitales entra en actividad. Es por esto que el perro de Munk no tropezaba con los objetos. Era capaz de distinguir las zonas iluminadas de las que no lo estaban y de este modo evitaba los objetos. La acción de su analizador visual era suficiente para distinguir a este nivel tan elemental. Sin embargo, cuando se requería

un análisis más sutil, cuando se tenía que reconocer combinaciones de luz y de sombra de las formas, su actividad analizadora era insuficiente, el analizador deteriorado se negaba a funcionar. Se comprende que este perro no fuera capaz de diferenciar a su amo, ya que era incapaz de distinguirle de entre los objetos circundantes. La cosa está clara y no se requieren fórmulas confusas. En lugar de afirmar que el perro ha dejado de comprender, decimos que su analizador está estropeado, y que éste es el motivo de que haya perdido la facultad de elaborar reflejos condicionados ante estímulos ópticos más sutiles y más complejos. Nos queda una labor considerable por realizar, la de estudiar este analizador paso a paso, examinar su funcionamiento globalmente y cómo va perdiendo actividad a medida que se le destruye.

Hemos recogido hechos exactos y elocuentes relacionados con el problema. Si después de la extirpación el perro conserva una parte insignificante de su analizador ocular, sólo podrá elaborar un reflejo condicionado, el reflejo a la intensidad luminosa y nada más. Si el deterioro del analizador no es tan profundo, podemos formar un reflejo al movimiento, después de la forma, etc., hasta llegar al funcionamiento normal.

Sucede exactamente lo mismo con el analizador acústico. Si sólo dejamos un segmento muy reducido, o si su actividad se limita provisionalmente a esta parte reducida, el animal sólo podrá distinguir el ruido del silencio. Para este animal, no existe ninguna diferencia entre los diversos ruidos. Todos los sonidos le parecen iguales, tanto si son altos o bajos, ruidos o tonos. El animal sólo reacciona a la intensidad del tono, no existe para él ninguna otra cualidad apreciable. Si el deterioro es menor, si permanece intacta una porción mayor del analizador acústico, podemos elaborar un reflejo a los ruidos independientemente de los tonos, es decir, que existe un análisis cualitativo, aunque grosero. Si el daño causado al analizador es aún menor, podemos formar reflejos a diversos tonos, observando variaciones que dependen del grado de deterioro: cuanto más imperceptible, más fino será el análisis auditivo. Con un analizador prácticamente demolido, el animal sólo distinguirá las diferencias ocasionadas por grandes intervalos, por ejemplo, una octava. Si la destrucción del analizador es pequeña, el animal podrá apreciar la diferencia de un tono, de una fracción de tono, de medio tono, de un cuarto de tono. De este modo podemos obtener una graduación sucesiva desde la incapacidad analítica total hasta el funcionamiento absolutamente correcto del analizador auditivo.

Voy a mencionar ahora las interesantes experiencias del doctor Babkine. Este doctor tiene un perro que ha sobrevivido tres años a la extirpación de la mitad posterior de los hemisferios cerebrales,

de modo que podemos considerar que se encuentra en estado estacionario. Este perro distingue admirablemente un ruido de un tono así como varios tonos entre sí. Un reflejo determinado actuará en un tono dado, mientras que el tono vecino no provocará este reflejo. En este aspecto es un perro normal. Pero, existe un defecto irremediable. Es incapaz de distinguir entre sí combinaciones de sonidos más complejas. Por ejemplo, hacemos un estímulo condicionado de una cadena ascendente de tonos: do, re, mi, fa. Al cabo de un tiempo se ha formado el reflejo. Ahora, cambiemos el orden de los tonos: fa, mi, re, do. Un perro normal se da cuenta en seguida de este cambio, el perro en cuestión es incapaz de realizar este análisis. Para él se trata siempre de lo mismo. Es incapaz de analizar los sonidos en su orden de sucesión. A pesar de todos nuestros esfuerzos no se puede conseguir. Su analizador está tan estropeado y de tal manera, que este análisis, este trabajo, le resulta inaccesible. Esto me recuerda un hecho antiguo que estaba relacionado con las palabras «comprende» o «no comprende». Los perros con el analizador deteriorado son incapaces de retener su nombre. El nombre del perro que acabamos de citar era «Rouslan», pero después de la operación este nombre no significaba nada para él, no tenía ningún efecto aunque se lo repitieran mil veces. Sin duda lo que ocurría es que su analizador auditivo estaba en un estado tal que era incapaz de distinguir una combinación complicada de sonidos de otra. Si el perro era incapaz de distinguir el grupo de tonos, do, re, mi, fa, de los mismos tonos en orden inverso, fa, mi, re, do, todavía era más incapaz de reconocer su nombre, ya que la combinación de sonidos en la palabra «Rouslan» es más complicada. Este análisis sobrepasaba las posibilidades y los medios de su analizador acústico dañado.

Repito una vez más que el método objetivo de los reflejos condicionados es fundamental para el estudio del funcionamiento de los analizadores. Este método ha eliminado por completo el carácter misterioso del tema, ha rechazado las palabras «comprende» o «no comprende», carentes de sentido, y ha reemplazado todo esto por un programa claro y fecundo del estudio del funcionamiento de los analizadores.

Al investigador se le plantea un problema, el de determinar exactamente la función de los aparatos analizadores, el de seguir las variaciones de su actividad en el caso de un deterioro más o menos parcial. Partiendo del conjunto de datos recogidos, podremos luego esforzarnos en reproducir la estructura del analizador: establecer sus partes constituyentes y su interdependencia.

Esto es todo sobre la actividad de los analizadores. En cuanto a su topografía, su distribución cortical, debemos reconocer que con

los datos actualmente periclitados que tenemos, no podemos opinar sobre la localización precisa. Hace ya varios años que este problema ha suscitado fuertes polémicas. Nuestras propias experiencias han demostrado que la delimitación aceptada hasta ahora no era exacta. Los analizadores tienen una extensión mucho mayor, no están claramente delimitados entre sí, a veces incluso cavalgan, se aferran unos a otros. No es tarea fácil precisar la localización de los analizadores en los hemisferios cerebrales y elucidar cómo y por qué se usurpan el lugar entre sí.

Así pues, desde el punto de vista de la teoría de los reflejos condicionados, los hemisferios cerebrales son un complejo de analizadores cuya misión consiste en descomponer en elementos y en momentos constitutivos la complejidad del mundo exterior y de la vida interior del organismo, para coordinarlas luego con la actividad extremadamente diversa de este último.

A continuación surge un problema, estrechamente ligado al método de los reflejos salivares condicionados, y sin el cual probablemente no se podría resolver ni siquiera plantear como es debido, el de saber si la actividad de los hemisferios cerebrales se limita al mecanismo de formación de las conexiones temporales y al de los analizadores, o si tenemos que reconocer la presencia de mecanismos superiores, que ni siquiera sé cómo designar. No se trata de una cuestión gratuita sino que la misma realidad nos la plantea, a través de nuestras experiencias. Si en un perro practicamos la escisión de toda la zona posterior de los hemisferios, por detrás del giro sigmoideo y a lo largo de la cisura de Silvio, el animal permanecerá en estado normal. Sabrá reconocer a su amo y su alimento con ayuda de su nariz y de su piel, así como todos los objetos que encuentre a su paso. Meneará la cola cuando se le acaricie. Os demostrará su alegría cuando os haya reconocido por el olor. Pero no reaccionará en vuestra presencia, si estáis lejos de él, es decir, que en este animal se ha restringido el uso normal de los ojos. Si lo llamáis por su nombre, tampoco reaccionará. Tenemos que reconocer que este perro sólo utiliza sus ojos y sus orejas de un modo muy limitado; sin embargo, el resto de su cuerpo funciona normalmente.

Si procedemos ahora a la escisión de la zona anterior de los hemisferios cerebrales, siguiendo el mismo límite por el que hemos practicado la ablación de la zona posterior, el animal entrará en un estado profundamente anormal. Su actitud hacia el amo, hacia los demás perros, hacia el alimento que ya no sabe encontrar, hacia todos los objetos que le rodean, ha cambiado radicalmente. Se ha convertido en un animal totalmente mutilado, privado aparentemente de un comportamiento razonable. Existe, pues, una gran diferencia entre los dos animales, el que se halla privado de la zona

anterior de sus hemisferios y el que se halla privado de la zona posterior. Diremos que uno es sordo o ciego, pero que por lo demás es completamente normal; sin embargo, al hablar del otro, nos veremos obligados a reconocer que es un animal inválido, un pobre imbécil.

Hasta aquí los hechos, creo que revelan un problema legítimo y de importancia: ¿hay algo específico en las zonas anteriores de los hemisferios?, ¿poseen los lóbulos anteriores funciones superiores en relación con los lóbulos posteriores?, ¿no será que las propiedades más esenciales de la actividad de los hemisferios cerebrales residen justamente en los lóbulos anteriores?

Me parece que el método de los reflejos salivares condicionados nos proporciona una respuesta más clara a este respecto que ninguna otra investigación. ¿Es cierto que el animal privado de sus lóbulos anteriores parece profundamente diferente de los demás animales y que no le queda rastro de actividad nerviosa superior normal? Si trabajamos aún con los antiguos métodos de investigación, si sólo observamos la actividad de los músculos esqueléticos, evidentemente, estamos obligados a llegar a esta conclusión. Si, por el contrario, nos referimos a la glándula salival y los reflejos condicionados, la cosa cambiará totalmente de aspecto. El mérito no recae únicamente en el método de los reflejos condicionados, sino sobre todo en la elección de la glándula salival como base para la elaboración de estos reflejos. Si observan la glándula salival de este animal tan mutilado, sólo echando un vistazo, se sorprenderán profundamente al constatar hasta qué punto esta glándula ha conservado todas sus conexiones nerviosas, incluso las más complejas. En su actividad no se observa nada en absoluto que pueda recordarnos el estado en que se encuentra el animal. En este animal podemos formar conexiones temporales, inhibirlas, desinhibirlas, etc. La glándula salival manifiesta toda la gama de relaciones complejas que se pueden observar en un animal normal. Claramente constatamos que se ha producido un desacuerdo inesperado entre la actividad de los músculos esqueléticos y la de la glándula salival. Mientras que el funcionamiento de la musculatura esquelética se ha alterado profundamente, el de la glándula salival permanece intacto.

¿Qué quiere ello decir? Antes que nada, se desprende que en los lóbulos anteriores no existe un mecanismo supremo en relación con el resto de los hemisferios. Si existiera, no podríamos comprender que la ablación de los lóbulos anteriores de los hemisferios cerebrales haya dejado intacto el funcionamiento tan sutil y complicado de la glándula salival. ¿Entonces, por qué se conserva en este caso todo lo que existe en estado normal? Sin duda, debemos reconocer que todas las anomalías que observamos en su comportamiento única-

mente están relacionadas con su musculatura esquelética. Nuestra misión consiste en comprender el motivo de esta perturbación profunda en la actividad de la musculatura esquelética. No parece tratarse de mecanismos comunes que tuvieran su sede en los lóbulos anteriores. Probablemente éstos no comportan ningún aparato de particular importancia, nada que establezca la perfección de la actividad nerviosa.

Voy a dar una explicación muy sencilla del desorden sobrevenido en la actividad muscular. En gran parte, y en cada momento, esta actividad depende del analizador cutáneo y del analizador del movimiento. Gracias a ellos, los movimientos del animal son coordinados continuamente y están adaptados al mundo exterior. Al abolirse los dos analizadores de este animal, tanto el analizador cutáneo como el del movimiento, su actividad muscular se altera profundamente en su totalidad. En el caso de la ablación de los lóbulos anteriores nos hallamos frente a una alteración parcial, del mismo modo que ocurre cuando hemos destruido un analizador visual, y no frente a una alteración general que resultara de la ablación de un mecanismo rector de los hemisferios cerebrales, radicado en los lóbulos anteriores.

Dada la importancia del tema, se han realizado numerosas experiencias. Este trabajo lo han dirigido tres doctores: U. Démidov, N. Satournov y S. Kouraïev. Primero las experiencias se organizaron de modo que los lóbulos anteriores y los lóbulos olfativos se extirparan totalmente. Sólo lográbamos que este perro elaborara un reflejo condicionado salival, introduciéndole agua en la boca, es decir, que únicamente después de la introducción repetida del ácido, estímulo salival incondicionado, en la boca del perro, la introducción de agua a la que hasta entonces la glándula era indiferente, desencadena una salivación parecida, actuando en calidad de estímulo condicionado. Pero, como este reflejo del agua podía resultar dudoso para algunos, tuvimos que demostrar la presencia de otros reflejos condicionados en este perro privado de sus lóbulos anteriores. Con esta finalidad, el doctor Satournov realizó la ablación de los lóbulos anteriores, conservando los lóbulos olfativos. Este perro realizó después de la operación, un reflejo condicionado que partía de los nervios olfativos.

Después de estos trabajos, tuvo que reconocerse que el tema estaba suficientemente claro, y llegamos a la conclusión definitiva: un perro privado de los lóbulos anteriores de los hemisferios cerebrales, sólo está privado de algunos mecanismos concretos, de algunos analizadores, no de mecanismos generales especiales.

Así, el estudio de la actividad de los hemisferios cerebrales por el método de los reflejos condicionados nos da una respuesta preci-

sa. Numerosos hechos irrebatibles nos autorizan a afirmar que los hemisferios cerebrales son un conjunto de analizadores que descomponen el mundo exterior y el mundo interior en sus elementos y en sus momentos constitutivos, para conectar a continuación los fenómenos descompuestos y, por consiguiente analizados, a una u otra de las funciones del organismo.

¿Podemos considerarnos satisfechos con los resultados que hemos obtenido? Claro que sí, ya que de este modo se abren las vías que nos conducen al estudio fecundo del tema. Sin embargo, es evidente que este estudio acaba de empezar y que lo más importante y complejo todavía está por hacer.

Imaginémonos ahora la marcha ulterior de las investigaciones. El primer punto que atrae y despierta la atención, es nuestro método actual, que consiste en la descomposición necesaria del aparato estudiado en las partes que lo constituyen. Método espantoso. Cuanto más extirpamos los hemisferios, más nos extraña que este procedimiento haya aportado tanto a las investigaciones precedentes. La extirpación casi nunca nos asegura una situación estable, sino un estado de cosas siempre en movimiento dinámico. Cuando operamos el cerebro al extirpar unas zonas determinadas lo herimos. Esta herida irrita al cerebro, esta irritación dura un tiempo determinado, y no conocemos toda su trascendencia. Somos incapaces de predecir su cese. Sabemos que esta irritación existe por el testimonio de numerosas experiencias sobradamente conocidas; no es necesario insistir sobre este punto. Finalmente, la irritación provocada por la herida cesa y la cicatriz se cierra. Pero entra entonces en juego una nueva irritación, la de la cicatriz. Disponemos de pocos días para poder trabajar con la seguridad de que todos los fenómenos que observamos dependen únicamente de la ausencia de los lóbulos extirpados. Veamos lo que sucede a continuación: Primero observamos fenómenos de depresión. Habrán podido adivinar que son provocados por la cicatriz. Al cabo de varios días, este estado deja paso a un ataque convulsivo. Después de las convulsiones y de la excitación que las acompaña, sucede un nuevo estado depresivo, o un estado singular del animal. Antes de que se reprodujeran las convulsiones tratábamos con un animal completamente distinto. Una vez han cesado las convulsiones, casi nos es imposible reconocerlo; nos aparece como mucho más mutilado que inmediatamente después de la operación. Evidentemente, la cicatriz no se limita a irritar, además hace presión, provoca tirantez y desgarro; en una palabra, produce nuevas destrucciones.

Esta actividad de la cicatriz no termina jamás. Al menos yo no he podido observar nunca el final. Puede durar meses y años. Las convulsiones aparecen habitualmente al cabo de un mes y medio y se van

repitiendo. Hemos operado a decenas de perros, y puedo asegurar que todos han experimentado las convulsiones, y en todos ellos se han ido repitiendo sucesivamente si han sobrevivido al primer paroxismo. ¿Cómo analizar convenientemente, en estas pésimas condiciones, una actividad tan compleja como la de los hemisferios cerebrales? Actualmente, el que investigue en estas materias debe sin lugar a dudas procurar modificar la manera de manipular el cerebro. Es un problema primordial. Los procedimientos actuales implican un despilfarro enorme de trabajo humano y de animales. Ya se han hecho varias tentativas en esta dirección. Un autor alemán (Trendelenburg) ha intentado practicar el enfriamiento local del cerebro. Entre nosotros, este método ha sido aplicado por el doctor L. Orbéli. Un futuro próximo nos mostrará los méritos del nuevo método y las aportaciones que éste nos pueda proporcionar.

Estos son nuestros resultados, nuestros proyectos, nuestras quejas y nuestras esperanzas.

MECANISMOS FISIOLÓGICOS DE LOS MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS [3]

En 1911, en el Laboratorio de Fisiología de la Academia Militar de Medicina, Krasnogorski estableció con precisión el carácter irrefutablemente aferente de la zona cortical motora, haciendo de una estimulación cinestésica [4] de la musculatura esquelética un estímulo alimenticio condicional, igual que las demás estimulaciones que penetran en la corteza mediante los receptores externos: los ojos, las orejas, etc. En una palabra, demostró que cualquier movimiento esquelético pasivo puede convertirse en señal de un reflejo alimenticio positivo incondicionado, en estímulo condicional alimenticio. I. Konovski y S. Miller utilizaron por primera vez las estimulaciones cinestésicas (los movimientos pasivos), como señales de los reflejos incondicionados negativos (estimulación dolorosa del oído, introducción de ácido en la boca), y como inhibidor condicional en los dos grupos de reflejos incondicionados. Realizaron estos trabajos en el Instituto de Medicina Experiental; anteriormente habían trabajado en Varsovia. Con este sistema se han podido obtener una cantidad innumerable de hechos relacionados con el problema fisiológico del mecanismo de los movimientos voluntarios, es decir, movimientos suscitados por la corteza en los hemisferios cerebrales.

Antes de seguir adelante, tenemos que dejar establecido el hecho de que un movimiento determinado corresponde a la irritación de células corticales cinestésicas determinadas, e, inversamente, la reproducción pasiva de cualquier movimiento, manda a su vez impulsos a las células cinestésicas de la corteza, células cuya estimulación determina activamente el mismo movimiento. Veamos la demostración: la primera parte de la proposición mencionada es un hecho fisiológico constante y conocido desde hace varios años. La estimulación química, mecánica o eléctrica, con corriente débil, de algunos puntos de la zona cortical motriz, provoca movimientos esqueléticos rigurosamente determinados. En cuanto a la segunda parte, está relacionada con los hechos corrientes de la doma de los animales, por ejemplo, del perro. Levantamos la pata de un perro diciéndole «dame la pata» o, sencillamente «la pata», y a continuación le damos comida. Después de varias repeticiones el perro, cuando oye estas palabras ya levanta la pata solo, o bien la da sin oír la orden cuando tiene hambre, es decir, en un momento de estimulación nutritiva. Podemos extraer deducciones fisiológicas de este hecho constante y ampliamente conocido; son evidentes y muy variadas. En primer lugar está claro que la célula

cinestésica, estimulada por un cierto movimiento pasivo, reproduce este mismo movimiento cuando es estimulada no a partir de la periferia, sino centralmente. Segundo; también es evidente que la célula cinestésica está en conexión tanto con la célula auditiva como con la célula gustativa, la de la estimulación nutritiva, dado que se pone en actividad por las estimulaciones emitidas por éstas dos células. Y tercero; que en este sistema ocular coordinado, el proceso de excitación realiza un movimiento de ida y vuelta, es decir, que sigue direcciones opuestas, yendo tanto de la célula cinestésica a la gustativa (en el período de formación de la conexión), como de la célula gustativa a la célula cinestésica (en caso de estimulación nutritiva). Estas deducciones se han confirmado por otros hechos. Hace bastante tiempo que se había señalado y demostrado científicamente que, si se piensa en un cierto movimiento (es decir, si realizamos una imagen cinestésica), se efectúa involuntariamente este movimiento sin darse cuenta. Lo mismo ocurre respecto a la habilidad de una persona que debe cumplir una misión que desconoce: ir a cualquier parte, hacer algo por mediación de otra persona que conoce la misión impuesta, pero que no se acuerda o no quiere ayudar a la primera. Sin embargo, si queremos aportar una ayuda eficaz a la primera persona, basta con que ésta coja con su mano la mano de la segunda. Esta segunda, sin querer y sin darse cuenta, impulsa a la primera en dirección a la meta y le impide tomar la dirección opuesta.[5]

Cuando se aprende a tocar el piano o el violín con partitura, el paso de la excitación de la célula óptica a la célula cinestética es evidente.

De este modo, las células cinestésicas de la corteza cerebral pueden ponerse en contacto —y realmente lo hacen— con todas las células corticales, tanto con las que representan las influencias extrañas, como con las que se relacionan con los procesos internos más diversos del organismo. Aquí está la base fisiológica de lo que llamamos los movimientos voluntarios, es decir, de los movimientos determinados por la actividad global de la corteza.

Esta concepción fisiológica de los movimientos voluntarios deja en suspenso la cuestión de la conexión cortical entre las células cinestésicas y las células motoras correspondientes, las que dan origen a las vías efectoras piramidales. ¿Se trata de una conexión innata o adquirida, elaborada en el transcurso de la vida individual?

La segunda suposición es más verosímil. Si esta conexión se amplía y perfecciona durante toda la vida, es lógico suponer que las primeras épocas de la vida individual de los animales superiores y sobre todo del hombre, que durante varios meses aprenden a dirigir sus primeros movimientos, se dedican a la formación de esta conexión.

La ley general del funcionamiento de la musculatura esquelética

es el movimiento dirigido hacia todo lo que es necesario para la conservación e integridad del organismo animal, el movimiento hacia todo lo que sirve para el equilibrio con el medio exterior, movimiento positivo, reacción positiva; y, al contrario, rechazo, eliminación, alejamiento de todo lo que perjudica o amenaza el proceso vital, de todo lo que se opone al equilibrio del organismo con su medio, reacción negativa, movimiento negativo. El estímulo condicional es la señal del estímulo incondicional, al cual, de algún modo reemplaza. Por este motivo, por ejemplc, el perro se acerca a la bombilla e incluso puede lamerla, si su luz actúa como estímulo alimenticio. A la inversa; si hacemos que un ácido actúe de estímulo condicional, el perro reproduce los mismos movimientos que efectúa cuando le vertemos ácido en la boca. Ocurre lo mismo cuando la estimulación cinestésica se convierte en estímulo condicional. De modo que el movimiento pasivo, vinculado al reflejo alimenticio, produce una reacción alimenticia positiva y, al contrario, una reacción negativa, reacción habitual hacia el ácido, cuando está vinculado al reflejo del ácido.

Ahora podemos revisar todos los casos en los que los autores utilizan la excitación cinestésica, es decir, el movimiento pasivo, para el estudio de la actividad refleja condicionada.

1. — Si la flexión de la pata está vinculada al reflejo alimenticio, el animal repite esta flexión cuando está en estado de estimulación nutritiva, así como cualquier movimiento natural hacia el alimento, mientras esta conexión funciona y no se ha abolido completamente por causa de un entretenimiento prolongado, o mientras no esté descartada provisionalmente por una de las formas de inhibición.

2. — En el caso de un reflejo condicionado al ácido, cuando la flexión de la pata es la señal que reemplaza al ácido, es evidente que se entabla una viva lucha contra la flexión y contra el ácido. La flexión de la pata debe suprimirse, del mismo modo que el ácido es escupido de la boca.

Se ha observado que la supresión de la flexión es una extensión. Sabemos que cuando la flexión de la pata produce dolor por cualquier razón, el animal mantiene su pata extendida.

3. — Cuando la flexión sirve de inhibidor condicional, es decir, cuando un movimiento pasivo va unido al estímulo alimenticio sin que vaya acompañado del incentivo, la flexión se convierte en la señal de un estado desagradable para el animal; se provoca la estimulación alimenticia sin satisfacerla. Es lógico que el organismo luche contra este estado para suprimirlo, lo que se produce cuando el animal extiende la pata.

4. — En este último caso, cuando la flexión de la pata se añade al estímulo condicional al ácido en calidad de inhibidor condicional sin que se vierta el ácido, el movimiento pasivo se convierte en señal de la supresión de un agente nocivo, a la vez que en un medio seguro para luchar contra él; es lógico, pues, que el animal lo repita cuando se encuentre ante factores nocivos.

Todo lo que acabamos de mencionar sólo explica los hechos desde el punto de vista fisiológico más general. No podemos ignorar que el mecanismo de algunos detalles fisiológicos todavía no está claro.

¿Sobre qué base inmediata y cómo tiene lugar la transformación de la flexión en extensión, dado que estos dos actos motores están vinculados entre sí fisiológicamente por una conexión fija y determinada?

Una pregunta más: En el tercer y cuarto casos, ¿se trata también de un proceso de inhibición constantemente observado en nuestras experiencias, siempre que la combinación de un estímulo condicional cualquiera con un factor extraño deja de apoyarse en el estímulo incondicional correspondiente? Y si esto es así, ¿de qué modo y en qué circunstancias se manifiesta esta inhibición?

Estas preguntas deben someterse a un análisis experimental ulterior, ya que los datos acumulados hasta ahora son insuficientes para responderlas.

VI. Tipología del sistema nervioso

TIPOS GENERALES DE ACTIVIDAD NERVIOSA SUPERIOR DE LOS ANIMALES Y DEL HOMBRE[1]

Nuestra manera de actuar, el comportamiento de los animales superiores próximos a nosotros y que vemos cada día, el perro, por ejemplo, son de una variedad inaudita, incluso inconcebible, si consideramos esta conducta globalmente con todos los pequeños detalles, en particular, tal como se manifiesta en el hombre. Dado que nuestro comportamiento y el de los animales superiores está determinado y regido por el sistema nervioso, podemos intentar que esta variedad se reduzca a un número más o menos limitado de propiedades fundamentales, así como a combinaciones y gradaciones de estas propiedades. De aquí se desprende la posibilidad de establecer una distinción entre los diferentes tipos de actividad nerviosa, es decir, entre complejos de propiedades fundamentales del sistema nervioso.

Poco a poco, se nos han ido revelando estas propiedades en sus manifestaciones y sus combinaciones concretas, gracias a una paciente observación en el laboratorio y al estudio de muchos perros por el método de los reflejos condicionados. Son, en primer lugar, la intensidad de los procesos nerviosos fundamentales, la excitación y la inhibición, componentes constantes de toda actividad nerviosa. En segundo lugar, el equilibrio de estos procesos, y en tercer lugar, su movilidad. Por su acción simultánea, estas propiedades condicionan la máxima adaptación del organismo animal a las circunstancias ambientales, en una palabra, aseguran la existencia del organismo y su perfecto equilibrio en tanto que sistema con el medio exterior. La importancia de la intensidad de los procesos nerviosos es evidente, ya que el medio externo es a veces la base de acontecimientos inhabituales, extraordinarios, de estimulaciones fuertes; naturalmente, no es de extrañar que convenga reprimir o suspender el efecto pro-

vocado por estas estimulaciones, otras condiciones externas más imperiosas lo pueden exigir. Las células nerviosas, tienen que soportar esta intensa sobrecarga de su actividad. De aquí la importancia del equilibrio, de la igualdad de fuerzas de los procesos nerviosos. Dado que el ambiente del individuo experimenta constantemente fluctuaciones que a menudo son violentas e inesperadas, los dos procesos no deben ir a la zaga de estas fluctuaciones, deben poseer una gran movilidad y ser capaces de ceder rápidamente su lugar, según las condiciones externas, dar preferencia a una estimulación antes que a otra, a la estimulación sobre la inhibición, y viceversa.

Incluso, sin tener presentes las gradaciones, sólo los extremos, los casos límites de fluctuación, fuerza y debilidad, igualdad y desigualdad, labilidad e inercia de los dos procesos, ya tenemos ocho combinaciones posibles, ocho complejos de propiedades nerviosas fundamentales, ocho tipos de sistemas nerviosos. Podemos añadir que en ausencia de equilibrio entre los dos procesos, la predominancia, puede pertenecer o bien a la estimulación, o bien a la inhibición, que en la movilidad de los procesos, su inercia y su labilidad pueden ser la propiedad de un u otro, y ya tenemos que el número de combinaciones posibles llega a 24. Si, para terminar, sólo tenemos presente las gradaciones más groseras de las propiedades fundamentales, aumentamos considerablemente el número de combinaciones formadas. Únicamente una observación muy escrupulosa puede establecer la presencia, frecuencia e intensidad de los complejos reales, de las propiedades fundamentales, de los tipos reales de actividad nerviosa.

La conducta general de los animales superiores y del hombre en estado normal (sólo estamos hablando de organismos sanos), la rige el segmento superior del sistema nervioso central, los hemisferios y la región subcortical subyacente. El estudio de esta actividad nerviosa superior en condiciones normales por el método de los reflejos condicionados debe establecer los tipos reales de actividad nerviosa, los prototipos fundamentales del comportamiento del hombre y de los animales superiores.

Me parece que, en rasgos generales, el talento griego ya había encontrado la solución a este problema en su sistema de temperamentos, en donde se adelantan y subrayan exactamente los principios constitutivos de la conducta humana y de los animales superiores, tal como vamos a demostrar a continuación.[2]

Antes de pasar a nuestros datos concretos, detengámonos en una dificultad esencial y casi insoslayable hasta ahora, que surge cuando se trata de determinar el tipo de actividad nerviosa. El modo de comportarse de un hombre o un animal no depende únicamente de las propiedades innatas del sistema nervioso, sino también de las influencias que han actuado y que actúan sobre el organismo en el transcurso de su existencia individual, es decir, que depende de la

educación y del aprendizaje, en el sentido más amplio de estas palabras. Además de las propiedades nerviosas que hemos citado, se manifiesta sin cesar otra particularidad primordial del sistema nervioso; su gran plasticidad. Por consiguiente, cuando se trata de un tipo nervioso innato, es necesario tener presentes todas las influencias que el organismo haya experimentado desde el nacimiento hasta el momento dado. En lo que concierne a nuestro objeto de experimentación, el perro, esta exigencia en la mayoría de casos sólo existe en forma desiderativa. Sólo lo podremos realizar cuando nuestros perros crezcan y nazcan entre nosotros, bajo nuestro continuo control. Pronto tendremos la confirmación de la importancia de esta exigencia. De momento, el único medio que nos puede ayudar a superar esta dificultad es el de multiplicar y variar al máximo las formas de nuestras pruebas diagnósticas, con la esperanza de poder aclarar las modificaciones que aportan las influencias particulares de la existencia individual al tipo nervioso innato. Dicho de otro modo, comparando los diferentes rasgos del tipo estudiado, podemos llegar a descubrir sus características innatas más o menos enmascaradas y las cualidades adquiridas, inculcadas.

Desde nuestras primeras sesiones con el método de los reflejos condicionados, saltaba a la vista una diferencia sorprendente entre el comportamiento de los perros, valientes y temerosos. Unos se dejaban llevar sin oponer resistencia y estaban tranquilos en situaciones experimentales que no conocían, se instalaban en la mesa de experimentación, se equipaban con diferentes aparatos, fijados en su piel e incluso en su garganta, y cuando se les daba el alimento con ayuda de un aparato automático se lo tomaban en el acto; eran animales valientes; mientras que a los otros teníamos que acostumbrarles poco a poco, durante días y semanas; eran animales miedosos. También descubríamos estas diferencias cuando intentábamos elaborar reflejos condicionados. En los primeros, los reflejos condicionados se formaban rápidamente, después de dos o tres combinaciones; pronto alcanzaban una amplitud considerable y permanecían constantes, aunque el sistema de reflejos fuera muy complejo. En los segundos sucedía al contrario, los reflejos condicionados se elaboraban muy lentamente; después de haberlo repetido decenas de veces, su intensidad aumentaba muy lentamente, nunca llegaban a ser estables y a menudo dejaban de dar respuesta en sus oscilaciones a pesar de todas las simplificaciones que habíamos aportado en su combinación. Es lógico suponer que en los primeros el proceso de estimulación era fuerte, mientras que en los segundos era débil. En los animales valientes, el proceso de excitación surge en un momento biológicamente favorable y conveniente, por ejemplo, en presencia del incentivo; resiste las influencias de segundo orden y, por así decirlo, permanece como predominante legítimo. En los animales

miedosos, este proceso no tiene suficiente fuerza para superar las circunstancias que producen lo que denominamos inhibición externa; es por eso por lo que estos animales se inhiben fácilmente. En los animales valientes, estimulaciones externas, incluso excesivas, consiguen la meta si están vinculadas convencionalmente a funciones fisiológicas importantes, y nunca llevan a la célula nerviosa a un estado patológico. Estas estimulaciones pueden proporcionarnos la medida exacta de la intensidad del proceso de estimulación, de la fuerza (capacidad de trabajo) de las células nerviosas.

Aquí se observa la principal dificultad que ya antes mencionamos. Todos los perros que nos parecieron cobardes, es decir, los que se acostumbraban lentamente a nuestro ambiente experimental, los que elaboraban con dificultad los reflejos condicionados (y su actividad refleja se alteraba fácilmente bajo la influencia de nuevas estimulaciones externas), los habíamos incluido en masa en los del tipo de sistema nervioso débil. Esto nos llevó a cometer un error grosero, ya que en esta etapa consideramos que estos animales eran especialistas en la inhibición, es decir, de inhibición fuerte. Observando el comportamiento de estos animales en situaciones que les eran habituales empezamos a dudar de la validez de nuestro diagnóstico.

Además nos pareció rara la notable regularidad de su actividad refleja condicionada, incluso en circunstancias complejas a condición de que éstas permanecieran estables. Sólo después de una investigación especial nos fue posible dar una explicación definitiva.

Virjikovski y Maïorov tomaron una camada de perritos y la dividieron en dos partes; a una la enjaularon desde el nacimiento, mientras que a la otra la dejaron en plena libertad. Todos los animales del primer grupo resultaron ser extraordinariamente miedosos, inhibidos por el menor cambio de situación, lo que no ocurría en absoluto con los demás. Está claro que desde que los perritos formaron parte del mundo exterior, poseían un reflejo especial, que a veces se ha denominado reflejo de pánico, y que yo propongo que se denomine reflejo primitivo y temporal de prudencia natural. Cuando empezamos a familiarizarnos con un medio nuevo es inevitable que esperemos las consecuencias de cualquier nueva estimulación, sea cual sea el receptor que se haya afectado, es decir, que conviene abstenerse de cualquier movimiento ulterior y suspender el movimiento en curso hasta que sepamos lo que el nuevo fenómeno promete al organismo: algo perjudicial, útil o completamente indiferente. Sólo a medida que el sujeto va conociendo el medio que le envuelve, este reflejo va siendo reemplazado por otro especial, el reflejo investigador, y por otros reflejos apropiados, según el resultado de la actividad de éste. Al perro que no ha tenido la posibilidad de pasar por la escuela de la vida, le quedará durante mucho tiempo, quizá siempre, este reflejo temporal que enmascarará constantemente la

fuerza real de su sistema nervioso. ¡Que constatación pedagógica más importante! Además de su contradicción constante con los demás rasgos innatos y estables, el índice seguro de este carácter, ilegítimamente conservado, es su actividad suspensiva, no sólo sobre estimulaciones potentes, sino también sobre las nuevas estimulaciones por débiles que sean de por sí (Rosenthal, Pétrova).

Para nosotros, pues, la primera propiedad relativa al tipo de sistema nervioso es la fuerza de la estimulación. De donde deriva la primera división de todos nuestros perros según la fuerza o la debilidad de este proceso.

La siguiente propiedad que salta a la vista y que permite dividir a los animales en diferentes grupos, es la igualdad o desigualdad en fuerza de los dos procesos nerviosos opuestos: la excitación y la inhibición. Aquí tenemos en cuenta la inhibición cortical activa superior que calificamos de interna (en nuestra terminología de la teoría de los reflejos condicionados), inhibición que, con el proceso de excitación, mantiene constantemente al organismo en equilibrio con el medio exterior y permite distinguir y determinar qué género de actividad nerviosa corresponde o no a las condiciones y a los momentos dados (por el camino de la estimulación, de la diferenciación y del retraso de los reflejos).

Por primera vez hemos constatado la importancia de esta propiedad en los perros que tienen un proceso de excitación muy fuerte. En seguida nos dimos cuenta de que si en estos perros los reflejos condicionados positivos se elaboran rápidamente, los reflejos supensivos se forman al contrario, lentamente, con dificultades visibles, y a menudo van seguidos de una protesta violenta por parte del animal que manifiesta actos destructivos y empieza a ladrar, o por el contrario, por la extensión de las patas delanteras hacia el experimentador, como implorándole que le disculpe de aquel trabajo (esta reacción no es tan frecuente como la anterior).

Además, estos reflejos nunca se inhiben totalmente y se desinhiben frecuentemente, es decir, que se alteran con facilidad en relación con lo que ya se había obtenido. Esto sucede frecuentemente cuando sometemos la inhibición cortical de estos animales a un intenso agotamiento, exigiéndoles que diferencien con una gran finura, una frecuente repetición o una larga sucesión de inhibiciones difíciles; su sistema nervioso acaba por perder totalmente o casi totalmente su función de freno. Aparecen verdaderas neurosis, afecciones nerviosas crónicas muy características, que pueden curar con un reposo prolongado, asegurado por la total interrupción de las experimentaciones, o por el bromuro. Al lado de estos animales, observamos otros en los que los dos procesos nerviosos están a la misma altura.

De esto se desprende que los animales fuertes se dividen en dos

grupos: los que están equilibrados y los que no lo están. Animales no equilibrados de este tipo se encuentran muy a menudo.

Lógicamente tendría que haber animales no equilibrados de otro tipo, en los que predominara el proceso inhibidor sobre el proceso de excitación, pero hasta ahora no nos hemos encontrado con casos al parecer indiscutibles, o, al menos, no los hemos sabido distinguir.

En este momento tenemos ya un gran número de casos manifiestos, en los que la falta de equilibrio se puede descartar totalmente, mediante la aplicación de ejercicios lentos y repetidos durante un período de tiempo determinado. Nos encontramos ante un nuevo caso en el que el tipo innato de sistema nervioso se enmascara en gran parte mediante la educación.

De este modo tenemos un grupo perfecto de animales fuertes y equilibrados; sin embargo, los representantes de este tipo nervioso se distinguen ya unos de otros por su aspecto exterior. Unos son impulsivos en sus reacciones, se mueven, son sociables, parecen muy rápidos y muy excitables. Por el contrario, los otros reaccionan poco, normalmente están quietos, no son muy sociables, dan la impresión de ser lentos y poco excitables. Naturalmente, una propiedad particular del sistema nervioso debe corresponder a esta diferencia de comportamiento general y lo más plausible sería atribuirla a la movilidad de los procesos nerviosos.

Como todo el mundo, hace mucho tiempo que nos habíamos dado cuenta de esta diferencia exterior entre los animales; sin embargo, todavía no hemos encontrado la explicación en la base de la actividad refleja condicionada, apoyándonos en la movilidad de los procesos nerviosos; actualmente esta movilidad está siendo sometida a un análisis sistemático en dos perros, que son los representantes más notables, de esta última agrupación. Estos dos perros son unos buenos especímenes de fuerza y de equilibrio nervioso, y sin embargo, su comportamiento exterior difiere considerablemente. Tenemos por una parte un animal exageradamente móvil y que reacciona impulsivamente (perro del doctor Pétrova); por otra parte, un animal indiferente a todo y muy quieto (perro del doctor Iakovleva). La diferencia de movilidad de los dos procesos nerviosos se manifiesta en ellos en su actividad refleja condicionada que, desgraciadamente, no ha sido estudiada en experiencias idénticas.

Incluso en las experiencias corrientes, el primero de los dos perros, «Boy», nos sorprende por la rapidez con que pasa de un estado de máxima excitación, al principio de la sesión, en el momento de la instalación y del equipamiento, a una inmovilidad petrificada, en el transcurso de la experiencia, lo que no le impide participar activamente en ella. En los intervalos entre los estímulos condicionales alimenticios, permanece en una actitud muy concretada, sin reaccionar en absoluto a las estimulaciones ocasionales. Cuando los es-

tímulos condicionales actúan, se produce una reacción salivar repitiéndose exactamente, y el animal se lanza espontáneamente sobre la comida cuando se le presenta. Esta extrema movilidad de los procesos nerviosos, su rápida sucesión, se descubrirán luego claramente en especiales experiencias. «Boy» había elaborado desde hacía mucho tiempo dos reflejos condicionados y de carácter opuesto al metrónomo. Una cadencia del metrónomo servía de estímulo alimenticio (condicional) positivo; otra cadencia era negativa, inhibidora. Después cambiamos la acción de los metrónomos. La acción del negativo fue reforzada, es decir, intentamos convertirla en una estimulación positiva; el positivo ya no iba acompañado de la comida para que se convirtiera en un estímulo negativo. A partir del día siguiente el cambio ya se esbozaba; al quinto día ya se había terminado. Es un raro ejemplo de rapidez de transformación.

Al día siguiente cometimos un error; utilizamos los metrónomos con el significado primitivo; de nuevo reforzamos la antigua cadencia positiva, la anterior cadencia suspensiva se dejó sin refuerzo. En el acto se restablecieron las primeras conexiones.

Después de corregir el error, sin dilación se reestablecieron las nuevas relaciones. Este perro, nos ofrece un admirable ejemplo de formación de un reflejo retardado. En general, la elaboración del reflejo retardado, en donde actúa un sólo y mismo estímulo en diferentes períodos de su aplicación, de un modo estimulante o suspensivo, es en sí una tarea bastante compleja. La elaboración de este reflejo tras una prolongada práctica de reflejos a corta demora, y sobre todo, en medio de éstos, es una labor ardua, inaccesible a la mayoría de los perros, que requiere bastante tiempo —meses— para conseguirse con éxito; el perro en cuestión lo hacía en pocos días. ¡Qué facilidad, qué libertad, qué rapidez en el ejercicio de los dos procesos opuestos!

Lo que acabamos de decir de este perro nos autoriza a manifestar que representa la perfección entre todos los tipos; conseguía establecer un equilibrio exacto con todas las posibilidades que le ofrecía el medio externo, a pesar de la fuerza de los estímulos, tanto de los que debían suscitar una actividad positiva, como de aquellos cuyo efecto debía ser inhibido, independientemente de la rapidez con que se sucedían los diferentes estímulos. Debemos añadir que el perro llevó a cabo estas difíciles pruebas después de la castración.

El otro perro, del que ya hemos dado las características («Zolotisty», del doctor Iakovleva), contrastaba sorprendentemente con el anterior en lo que a propiedad nerviosa se refiere. Lo que destacaba cuando estudiábamos la actividad refleja condicionada de este perro era la imposibilidad de obtener un reflejo salival alimenticio algo constante y suficiente; experimentaba fluctuaciones caóticas y a veces desaparecía. ¿Qué significaba esto? ¿Por qué variaba si este reflejo

tendía a coincidir exactamente con el momento en que estaba reforzado, es decir, cuando recibía el incentivo? ¿Por qué no se hacía constante? La causa no podía ser la insuficiencia de la inhibición, ya que sabíamos que este perro era capaz de soportar una inhibición prolongada. Por otra parte, la ausencia de salivación previa no representaba una superación, sino más bien una insuficiencia. La explicación de esta salivación está en que el alimento que entra en la boca encuentra inmediatamente lo que necesita. Esta interpretación del hecho corresponde a la realidad: en primer lugar, su carácter general es una garantía y en segundo lugar, la salivación anticipada, en tanto que fenómeno biológicamente necesario e importante, corresponde siempre en cantidad a la cantidad de alimento ingerido. Esta particularidad de nuestro perro encuentra su explicación natural en que la inhibición primaria, siempre presente en un reflejo condicionado retrasado, o período de espera (la tenía, según nuestra antigua terminología) es escasamente móvil, a pesar de su intensidad, para repartirse exactamente en el tiempo y sobrepasa por inercia los límites que se le asignan. Ninguna de las medidas que hemos aplicado para obtener un reflejo salivar aumentado ha tenido éxito.

Dado que los procesos de excitación e inhibición en nuestro perro eran intensos, le propusimos una labor muy compleja; sin embargo tenemos que señalar que otros perros eran capaces de llevarla a término satisfactoriamente. En el transcurso de una experiencia aplicamos un estímulo nuevo intercalado entre otros estímulos condicionales que ya estaban elaborados; le incluimos cuatro veces en momentos diferentes y sólo lo reforzamos la última vez. Este trabajo exigía la movilización de todos los recursos del sistema nervioso, y sobre todo una gran movilidad de los procesos. Nuestro perro se esforzaba en resolver el problema por medios poco frecuentes, reaccionando ante todo lo que parecía una señal sencilla, parecida a la cuarta aplicación reforzada del nuevo estímulo. Al principio, se basaba en el ruido que producía el plato cuando pasaba ante sus ojos; permanecía sentado durante las tres primeras aplicaciones del nuevo estímulo, aplicaciones que no iban seguidas de incentivo, y en las que el plato permanecía inmóvil.

Cuando en los intervalos entre las estimulaciones producidas, le comenzamos a mostrar los platos vacíos para privarle de la señal unida al refuerzo del reflejo, el animal miraba si había algo en el plato sin levantarse (normalmente estaba sentado), sólo se ponía en pie cuando el plato contenía alimento. Cuando el plato estaba elevado, de modo que no se veía lo que contenía, el perro rehusaba el alimento y permanecía sentado, fuera cual fuera el estímulo empleado. Si el estímulo era positivo, nos veíamos obligados a entrar en el local y enseñarle el alimento del plato, invitándole a comer. Tan sólo entonces aceptaba el alimento. Más adelante hicimos usar el nuevo

estímulo y la presentación de platos vacíos. Sólo utilizamos los estímulos anteriores, todos reforzados. Poco a poco, el perro se fue levantando para comer bajo la influencia de los estímulos. De nuevo emprendimos la extinción del reflejo provocado por la presentación del plato vacío. El perro continuaba levantándose mientras actuaban los antiguos estímulos condicionales, pero lo que antes era habitual, el salivar con anterioridad, ahora no siempre ocurría. Renovamos luego la acción del nuevo estímulo, repitiéndolo cuatro veces, y sólo reforzándolo la última vez; las tres primeras veces no servíamos el plato, ya que el reflejo, tal como hemos dicho, estaba extinguido. Resolvimos el problema con la ayuda de otra señal, bastante simple; para ser exactos, utilizamos un grupo de señales compuestas por el nuevo estímulo y por el glope producido por el plato. Ninguna reacción se sucedió al nuevo estímulo, que repetimos tres veces sin estimulación final. Después de haber servido el plato vacío en las tres primeras estimulaciones, es decir, cuando despreciamos el estímulo complejo, el perro decidió definitivamente, después de haberse levantado varias veces sin resultado, de no emitir ninguna respuesta al nuevo estímulo y sólo se levantaba ante las demás incitaciones. Intentamos de todos modos reestablecer el reflejo al nuevo estímulo, después de su extinción, suprimiendo los demás estímulos y reforzando al nuevo, ocho veces seguidas en el transcurso de la experiencia. El restablecimiento del reflejo se produjo muy lentamente. Reforzamos el nuevo estímulo durante dos días seguidos, es decir dieciséis veces. Durante este tiempo, el experimentador entraba varias veces en el local, y enseñaba el alimento al perro, haciendo actuar un nuevo estímulo (entonces, el perro se levantaba y comía). Cuando actuaba el nuevo estímulo, el perro no se levantaba nunca espontáneamente. El tercer día, parecía que nada iba a cambiar, pero en la diecinueveava repetición del nuevo estímulo, haciéndolo durar más de los 30 segundos habituales, y presentando nuevos platos, a intervalos de 10 segundos, el perro se levantó a la cuarta presentación y orbsorbió la ración propuesta. Así se logró la elaboración del reflejo alimenticio motor, aunque al principio el perro cometía algunos fallos. Para restablecerlo completamente, tuvimos que recurrir varias veces a un ayuno de veinticuatro horas. Solamente después de este largo proceso obtuvimos el reflejo completo con salivación previa al quinceavo día; de todos modos, la salivación, como siempre, era inconstante.

La respuesta motora tan sólo aparecía al final de la acción del estímulo condicional, o incluso después de habérsele presentado el plato. Sorprende aquí la nota del proceso de rehabilitación. A continuación y durante 14 días el perro sólo recibió la cuarta parte de su ración habitual sin que advirtiéramos apenas ningún cambio en lo concerciente a los reflejos.

Sobre este fondo iniciamos la elaboración de una nueva diferenciación, extraordinariamente sutil: el nuevo estímulo era reforzado o no, a intervalos regulares, de manera que el animal debía elaborar sus reflejos de acuerdo con un ritmo simple. Durante 8 días no se produjo el menor indicio de reflejo. ¡Notable forma del proceso de estimulación! Supusimos que el hecho se explicaba por un exceso de excitabilidad nutritiva y volvimos a darle al perro media ración.

Empezó así a notarse la diferencia entre la abundancia de la reacción salival, según que los estímulos fueran reforzados o no.

Finalmente la reacción salival era muy acentuada en el primer caso y desaparecía en el último. La reacción motriz se manifestaba con más rapidez cuando el estímulo era positivo. Continuamos las experiencias con la intención de llegar a una diferenciación completa de la reacción motriz, pero el perro empezó a gemir antes de las experiencias e incluso mientras se realizaban, y finalmente intentaba escapar de la mesa de experimentación.

La reacción motriz sólo se diferenciaba totalmente, con un estímulo no reforzado, cuando éste se presentaba el primero en el transcurso de la experiencia. Cuanto más avanzaba la experiencia, más penoso resultaba el estado del animal; ya no entraba por sí solo en el local de experimentación y cuando le cogíamos para entrarlo, daba vueltas, intentando escaparse. Cuando ya estaba en la sala, gemía y ladraba. Estos gemidos y ladridos, se intensificaban cuando entraba en juego la estimulación. Su actual comportamiento constrastaba sorprendentemente con su conducta de los tres años precedentes. Para ayudar al perro a conseguir una completa diferenciación le asignamos cada día una ración entera. El perro fue calmándose poco a poco, se instaló voluntariamente en la mesa de experimentación y dejó de emitir gemidos y ladridos, pero empezó a segregar saliva incluso cuando el estímulo no era refozado; seguidamente, la salivación disminuyó para uno y otro de los dos estímulos hasta que dejó de segregarla. En definitiva, la reacción motriz a la repetición del estímulo terminó aboliéndose por completo. El perro no quería realizar la misión que se le imponía, permanecía echado tranquilamente, buscaba sus pulgas y se lamía. Después de la experiencia, comía avidamente su ración.

De este modo, hemos constatado, a lo largo del período de elaboración de una diferenciación (difícil al principio y sencilla luego), una inercia excesiva de los dos procesos.

El período final de diferenciación simple, tiene un mecanismo particularmente interesante. Gracias a una elevada excitabilidad nutritiva del animal, esta diferenciación estaba próxima a alcanzar su completa elaboración, sin embargo, iba acompañada de una gran excitación general, testimonio del penoso estado del sistema nervioso del animal. Si provocábamos el descenso de la excitabilidad nutritiva

al nivel habitual, el éxito observado con anterioridad en la precisión de la repetición de los procesos nerviosos opuestos, según los momentos y las condiciones exteriores, se había esfumado. Parecía que para el perro era más difícil que la inhibición y la estimulación se sucedieran a intervalos de cinco minutos, es decir, según un procedimiento ya establecido, un estereotipo nervioso constituido, que rechazar una estimulación nutritiva bastante intensa, tal como lo demostraba la avidez con que absorbía su ración después de la experiencia. Normalmente, esta estimulación nutritiva no impide que nuestros perros cumplan su trabajo de un modo satisfactorio. Esto nos da muestras de la enorme importancia de la movilidad normal de los procesos nerviosos y de su insuficiencia en nuestro perro en quien sin embargo, estos dos procesos eran de gran intensidad.

Ahora podemos comprender cómo el talento griego, personificado en Hipócrates (tanto si es un nombre colectivo o individual), supo entrever entre la multitud de variantes del comportamiento humano, los rasgos cardinales de éste.

Diferenciar los melancólicos de entre todos los hombres era como dividir la humanidad en dos grupos: los fuertes y los débiles; sin duda las personas que tienen los procesos nerviosos débiles se entristecen con mayor facilidad debido a que les cuesta mucho más resolver sus pequeños problemas. Por consiguiente, queda subrayada la preponderancia del principio de la fuerza. El colérico destacaba del grupo de los fuertes por su impetuosidad, por su incapacidad de moderarse, de calmar su fuerza y de mantenerla en los límites requeridos, en una palabra, por la preponderancia del proceso de excitación sobre el de inhibición. De este modo quedaba enunciado el principio de equilibrio de los procesos opuestos.

Finalmente, el principicio de la movilidad de los procesos nerviosos se formulaba basándose en la oposición de los flemáticos y los sanguíneos.

Sólo queda una cuestión, la de saber si realmente las variaciones fundamentales en el comportamiento humano y de los animales no sobrepasan el número clásico de cuatro. Nuestros largos años de observación y nuestras numerosas investigaciones nos autorizan a reconocer que este número corresponde a la realidad, aunque admitimos la presencia de variantes secundarias en estos tipos fundamentales, en particular en el tipo débil. Por ejemplo, distinguimos dentro del tipo fuerte no-equilibrados animales que tiene una inhibición débil, pero cuyo proceso de excitación es sin embargo muy fuerte. En el tipo débil, las variaciones nos llevan a las mismas propiedades que hacen que el tipo fuerte se subdivida en animales equilibrados y no equilibrados, móviles e inertes. Pero, en el tipo débil, la importancia del proceso de excitación nos hace despreciar por completo la im-

portancia de estas otras propiedades y produce esencialmente un tipo mal adaptado a la vida.

Vamos a detenernos detalladamente en procedimientos y formas experimentales más o menos determinadas, en parte ya citadas, que esclarecen las propiedades típicas fundamentales, así como en formas menos netas, pero que igualmente pueden hacer resaltar todas las particularidades más complejas del tipo. Debemos añadir, no obstante, que no hemos tenido en cuenta algunas formas experimentales en el problema de los tipos nerviosos. Naturalmente, cuando se tiene un conocimiento pleno del tema, todo lo que destacamos u observamos en nuestros animales debe ocupar un lugar en la cuestión estudiada. Pero todavía estamos lejos de conseguirlo.

Ya hemos señalado el procedimiento que hemos empleado para determinar la intensidad del proceso de excitación, considerando que esta intensidad es característica del tipo fuerte. El índice que utilizamos es el agente externo más fuerte que pueda soportar el animal y del cual sea capaz de hacer, como otros estímulos más moderados, una señal, un estímulo convencional que sirva para todo un período. Con esta finalidad empleamos intensos ruidos, en particular la carraca que tanto molesta a nuestro oído, haciéndose casi insoportable. Si la reforzábamos podíamos conseguir que se convirtiera en estímulo condicional real para muchos perros, al igual que otros muchos estímulos, e incluso que llegara a ocupar el primer lugar entre todos los estímulos condicionales, según la ley de la proporcionalidad entre la magnitud del efecto y la intensidad del estímulo externo. En otros perros el efecto seguía la ley maximal y bajaba en relación con los demás estímulos condicionales potentes, sin impedir por ello que estos últimos actuaran. Un tercer grupo de perros no permitió que la carraca se convirtiera en estímulo condicional, llegando incluso a producir una detención de toda actividad refleja condicionada, mientras duraba su acción. Finalmente, en un cuarto grupo, suscitaba un desorden nervioso crónico, una neurosis, que no desaparecía por sí sola y requería un tratamiento especial.

El segundo procedimiento consistía en aumentar la excitabilidad nutritiva en los reflejos alimenticios condicionados, con ayuda de un ayuno más o menos pronunciado. Los efectos producidos por estímulos fuertes pueden aumentarse en los perros que poseen un proceso de excitación intenso; sin embargo, el incremento de los efectos producidos por estímulos débiles es relativamente mayor, hasta tal punto que estos últimos pueden aproximarse a los efectos que producen los estímulos fuertes e incluso pueden llegar a igualarles. Los efectos de los estímulos fuertes, puesto que están en el límite o lo han sobrepasado, pueden no cambiar, mientras que los efectos de los estímulos débiles, aumentan hasta tal punto que pueden sobrepasar el efecto de los estímulos fuertes. En los perros que tienen un proceso de

excitación débil, con una excitabilidad nutritiva en aumento, vemos habitualmente cómo desciende el efecto de todos los estímulos.

Los dos procedimientos permiten determinar directamente la tensión máxima posible de la célula nerviosa, el límite de su capacidad funcional, ya sea de modo directo, empleando estímulos externos muy fuertes, ya sea haciendo actuar estímulos de fuerza media, ya que la reactividad celular es más elevada y su labilidad mayor, tratándose por tanto de lo mismo.

El tercer procedimiento consiste en administrar cafeína; en un tipo fuerte, una determinada dosis de cafeína, aumenta el efecto del proceso de excitación; en un tipo débil, lo disminuye, ya que obliga a sobrepasar los límites de capacidad funcional de la célula.

La debilidad del proceso de excitación se manifiesta particularmente en la siguiente forma experimental. El hecho está relacionado con la marcha del proceso de excitación durante el período de acción aislado del estímulo condicional; la constatación se ve facilitada por la división de este período en unidades de tiempo más pequeñas. Pueden darse tres casos: el efecto producido por el estímulo condicional puede aumentar regular y progresivamente, hasta que encuentre al estímulo incondicional; el efecto obtenido puede ser exactamente el contrario: considerable al principio, puede ir descendiendo poco a poco a continuación; y, finalmente, podemos observar fluctuaciones de crecimiento y disminución del efecto durante el mismo período. El hecho puede explicarse de la siguiente manera: el primer caso indica la presencia de un proceso excitador muy fuerte, irresistiblemente creciente bajo la influencia del estímulo externo, cuya acción se prolonga. El segundo es la manifestación de un proceso débil, por la razón siguiente. En algunos casos concretos, en el período que sigue a las extirpaciones corticales locales cuando en las condiciones habituales el efecto del estímulo empleado desaparece, podemos reanimarle un poco aportando al experimento la siguiente variación: empezamos aplicando el estímulo y reforzándolo tan pronto como empieza a actuar (al cabo de 1 ó 2 segundos). A continuación, con un retraso considerable (de 20 a 30 segundos), observamos lo siguiente: al principio de la acción contamos con un efecto positivo, que rápidamente desaparece al final de la acción aislada del estímulo. Demostración evidente de la debilidad del proceso de excitación.

Para terminar, el tercer caso es una simple lucha entre procesos contrarios; en efecto, la acción aislada de los estímulos condicionales al principio acusa una inhibición, ya que cada uno de nuestros reflejos condicionados es un reflejo retrasado, es decir, un reflejo en el que la estimulación, que es prematura, debe ir precedida por un intervalo mayor o menor de un proceso de inhibición y alejarse provisionalmente.

Podemos efectuar una determinación absoluta, y no relativa, de la

intensidad del proceso de inhibición mediante la prueba de su duración: ¿cuánto tiempo puede soportar una célula nerviosa un estado de inhibición completa? Como ya hemos dicho anteriormente, la razón principal de esta distinción consiste en lo siguiente: los animales fuertes pero no equilibrados, así como los débiles, no pueden soportar una inhibición prolongada sin que sobrevenga una alteración temporal de todo el sistema de reflejos condicionados, o una alteración nerviosa crónica, una neurosis. Los primeros, porque tienen un proceso excitador poderoso al que no corresponde la intensidad del proceso de inhibición, aunque este último sea suficiente por sí mismo: es el caso de una debilidad relativa del proceso inhibidor. Los animales débiles pueden tener una misma debilidad para los dos procesos, lo que nos da un caso de debilidad absoluta. Cuando el proceso de inhibición es fuerte (cuando tratamos con una inhibición especialmente diferenciada), una prolongación instantánea o crónica de 5 a 10 minutos puede no tener ninguna consecuencia desagradable o causar solamente una alteración mínima. Cuando la inhibición es débil, si la prolongamos hasta treinta segundos en lugar de quince, normalmente se producen consecuencias serias; la prolongación de cinco minutos, aunque sea una sola vez, conduce al desmoronamiento de toda la actividad refleja condicionada en forma de neurosis tenaz.

El segundo signo esencial de la fuerza de la inhibición es su facultad de concentrarse con rapidez y exactitud. Habitualmente, el proceso suspensivo que se elabora en un punto dado, empieza siempre por irradiarse y produce una inhibición consecutiva duradera. Desde el momento en que el animal posee una fuerza inhibidora, ésta se concentrará cada vez más, y desaparecerá la inhibición consecutiva totalmente o en parte.

Cuando el poder de freno de la corteza es débil, la inhibición consecutiva puede permanecer para siempre en un grado más o menos pronunciado. La concentración de una fuerte inhibición lleva consigo una inducción positiva aguda, es decir, que entran en escena inmediatamente o al cabo de un corto plazo y se manifiesta por una excitabilidad acrecentada, tanto hacia el estímulo más cercano en el tiempo, como hacia su estímulo positivo en el mismo punto de la inhibición (tan pronto como ésta ha terminado).

Un índice que revela por igual la fuerza o debilidad del proceso de inhibición, es la rapidez de elaboración de los reflejos suspensivos condicionados, la lentitud de la formación del reflejo inhibidor que puede proceder tanto de la potencia del proceso de excitación, debilidad relativa, como de la debilidad absoluta del proceso de inhibición. El final de la elaboración es todavía más instructivo. Sea cual sea la duración de la elaboración del proceso de inhibición, siempre será incompleto si el proceso de excitación es muy fuerte (esto concierne sobre todo a la debilidad relativa del proceso inhibidor).

O bien resultará insuficiente y producirá constantes fluctuaciones que a menudo le dejarán sin respuesta, lo que ocurre generalmente en el caso de debilidad absoluta del proceso de inhibición en los animales del tipo débil.

Otra manifestación de la debilidad del proceso inhibidor consiste en la imposibilidad de obtener un reflejo suspensivo condicionado si, en la experiencia, no se le elabora en primer lugar, con anterioridad a todos los reflejos positivos; si emprendemos su elaboración simultáneamente a la de estos reflejos positivos, se inhibirá más o menos por completo.

Finalmente, podemos constatar la debilidad absoluta de un proceso de inhibición según la actitud del animal frente al bromuro.

En los animales débiles sólo nos resulta útil y eficaz una dosis mínima de bromuro: dosis que no excedan algunos centigramos o miligramos, como máximo decigramos por día, pueden mantener una actividad refleja condicionada conveniente. Este hecho debe entenderse de la siguiente manera: como el bromuro está en relación con el proceso de inhibición que refuerza, sólo puede soportarse una intensificación mínima de éste, en la debilidad innata del proceso.

Es muy posible que el hecho que les voy a mostrar también nos pueda ser útil para juzgar la fuerza o la debilidad de la inhibición. Cuando elaboramos una diferenciación con ayuda de un estímulo positivo, observamos normalmente dos consecuencias contrarias: o bien el efecto del estímulo positivo aumenta, o bien, inversamente, baja en relación con su magnitud anterior a la diferenciación. ¿Qué nos dicen los hechos, en uno y otro caso, de la fuerza de los procesos nerviosos? Podemos suponer que se trata especialmente de la fuerza o la debilidad de la inhibición. En el primer caso, al concentrarse un proceso de inhibición intenso determina la aparición de una inducción positiva; en el segundo caso, cuando la inhibición es débil, se propaga con facilidad, y hace descender continuamente el efecto del estímulo positivo. Comparando estos datos con otros índices más precisos de la intensidad de los procesos, podemos establecer exactamente el mecanismo del hecho estudiado.

En cuanto a la determinación de la movilidad de los procesos nerviosos, tal como hemos mencionado, al no haberla tratado especialmente no hemos señalado procedimientos apropiados para su estudio. Conviene, pues, que los elaboremos o al menos que escojamos formas experimentales correspondientes entre las que ya están a nuestra disposición.

Es posible que elaboremos un procedimiento especial más preciso, con ayuda de los reflejos condicionados residuales. Cambiando la duración del estímulo indiferente que debe convertirse en estímulo condicionado residual, variando por otra parte, el intervalo entre el final del agente indiferente y el principio del estímulo incondicional

que le refuerza, podremos calibrar directamente el grado de inercia o de labilidad del sistema nervioso estudiado. Por ejemplo, tenemos que contar con que el intervalo indicado, sea de esencial importancia para la rapidez de elaboración del reflejo condicionado residual, o incluso para la posibilidad de la elaboración del reflejo, según la duración del rastro que deja, al desaparecer el estímulo que ha dejado de actuar. La duración del estímulo indiferente también se notará. Conviene encontrar rápidamente, para un sistema nervioso especialmente inerte, y para el mencionado estímulo, la duración mínima al cabo de la cual todavía va a ser posible elaborar un reflejo residual.

A continuación siguen los procedimientos ya aplicados a dos de nuestros perros que han manifestado una sorprendente oposición en relación a la movilidad de los procesos nerviosos, y que ya hemos mencionado. Vamos a detenernos aquí, en parte, para examinarles más atentamente desde el punto de vista metódico, y para perfeccionarlos según las necesidades y en parte, para esclarecer su mecanismo de acción.

Podríamos creer que el último procedimiento, aplicado a un perro inerte y que consistía en hacer alternar regularmente el refuerzo y su ausencia en un solo y mismo estímulo, lo que lleva consigo la correspondiente alternancia de los procesos de excitación y de inhibición, está destinado especialmente a determinar el grado de movilidad de los procesos. Sin embargo, el hecho exige una demostración más rigurosa. Variando sistemáticamente, tanto en un solo perro como en perros de distinto tipo, la longitud del intervalo entre los estímulos reforzados y no reforzados, y comparando los resultados obtenidos, podremos convencernos plenamente del papel predominante que juega la movilidad de los procesos nerviosos.

Esto es lo que pusimos a prueba en el perro en cuestión. Después de una interrupción, sucedió que el animal llevó a cabo finalmente el ritmo que se le exigía a intervalos de 5 minutos entre las estimulaciones. Cuando los intervalos eran sólo de tres minutos, el ritmo se alteraba visiblemente. Por consiguiente, la elaboración del ritmo, en perros diferentes, dependía de estos intervalos, es decir, de la movilidad de los procesos nerviosos. Cuanto mayor es el intervalo necesario, menor es la movilidad de los procesos nerviosos, y al revés.

A fin de aclarar el mecanismo, tenemos que detenernos un poco más en una experiencia compleja (realizada sin éxito con el mismo perro), que consistía en hacer de un agente externo un estímulo condicional que aplicamos varias veces en el transcurso de la experiencia junto con otros estímulos condicionales ya elaborados, pero que sólo reforzamos en la cuarta repetición. Hemos podido encontrar la solución de este problema excluyendo por completo la acción de los demás reflejos sobre el agente que se repite. Sólo con esta condi-

ción podemos establecer una diferenciación entre las primeras repeticiones del agente y su última aplicación. Es probable que se produzca de la misma forma la diferenciación entre los diversos momentos de una estimulación de larga duración, en el caso de un reflejo muy retrasado, cuando en las fases iniciales de la acción prolongada de un sólo y único estímulo se forma un reflejo negativo, suspensivo, mientras que en las fases ulteriores de su acción se forma un reflejo positivo. Es decir, si se mantuviera la acción de los demás estímulos el proceso de excitación que provoca el agente de repetición no produciría oscilaciones regulares, y dependería únicamente de la repetición del mencionado agente, pero, en cada experiencia presentaría fluctuaciones al azar y desordenadas, bajo la influencia de diversos estímulos aplicados precedentemente. No se podría elaborar, pues, ninguna diferenciación entre las diversas aplicaciones del agente que se repite. Por consiguiente, sólo una exagerada movilidad de los procesos nerviosos, el desarrollo y la detención rápidos de los demás procesos de excitación de la experiencia en curso, incluyendo, evidentemente, las comidas, ha podido garantizar el éxito del trabajo analizado. No obstante, debemos decir que otro perro también pudo realizar este trabajo (experiencias de Wyrjikouski), aunque en un lapso de tiempo mayor, y con muchas dificultades. Se ha inhibido el efecto producido por las tres primeras aplicaciones del mismo agente exterior nuevo, incluso variando su lugar en el sistema de los demás estímulos condicionales negativos y positivos, y solamente la cuarta repetición se ha convertido en estímulo condicional, seguro y constante. Como la reacción salival condicionada en el último perro precedía siempre a la adjunción del estímulo incondicional, nuestro perro inerte no podía utilizar ninguna señal ocasional; por consisiguiente, la diferenciación entre la última aplicación y las tres primeras, únicamente se efectuaba gracias a la distinción operada por el detector periférico y la célula nerviosa correspondiente.

En lo que se refiere a los procedimientos y las formas experimentales que atestiguan la labilidad de los procesos nerviosos de nuestro primer perro, no tenemos nada que añadir. La desnaturalización de los estímulos condicionales y su transformación en estímulos de acción contraria, se determina sobre todo por la movilidad de los procesos nerviosos, su capacidad de adaptación rápida a las exigencias de las nuevas condiciones exteriores. Todo lo que acabamos de decir, queda demostrado por la mayor o menor dificultad que este procedimiento, incluso en animales fuertes y equilibrados, sin hablar de los animales débiles y de casi todos los animales castrados, que caen en un estado mórbido crónico. La otra forma experimental que hemos aplicado a nuestro perro, elaboración rápida de un reflejo condicionado largamente retrasado, intercalado entre reflejos breves utilizados desde hacía mucho tiempo, atestigua directamente una gran

movilidad de los procesos nerviosos. El nuevo proceso de excitación, a pesar de un estereotipo basado en la acción de otros estímulos, se ha sometido rápidamente a la exigencia de la nueva condición y se ha hecho reemplazar, al principio, por una inhibición duradera, para reaparecer con rapidez después de una leve modificación sobrevenida en su evolución, modificación que coincide mejor con la aplicación de su estímulo incondicional.

Las experiencias del paso directo del proceso de inhibición al proceso de excitación, y viceversa, deben incluirse igualmente entre las formas experimentales que demuestran la movilidad de los procesos nerviosos. Sabemos que en algunos perros estos cambios se cumplen con facilidad y exactitud. En algunos tipos especialmente buenos, el proceso de inhibición que precede a la acción del estímulo positivo aumenta su efecto por vía de inducción positiva. En los tipos débiles, el mismo mecanismo lleva al fracaso, es decir, a una afección nerviosa más o menos seria.

Lo que nosotros denominamos un cambio de estereotipo,[3] es decir, una variación en el orden de sucesión de un sistema de reflejos condicionados parecidos (por ejemplo, un orden de formación exactamente inverso), pertenece a la misma categoría de formas experimentales. En algunos perros este cambio no ejerce ninguna acción sobre los efectos producidos por los diversos estímulos; en otros, va seguido a veces de la desaparición completa durante varios días de la reacción salival condicionada en los casos de reflejos condicionados alimenticios.

A menudo sucede que, en la vejez, los sistemas de reflejos condicionados que antes se reproducían regularmente según un estereotipo determinado se convierten en caóticos, se suceden sin regularidad y la precisión y la constancia del efecto sólo se restablecen después de la simplificación del sistema: ya sea por exclusión de los reflejos negativos, o por la disminución del número de reflejos positivos. Naturalmente, podemos explicar el mecanismo de estos hechos por un descenso debido a la edad de la movilidad de los procesos nerviosos de manera que, en los intervalos establecidos, la inercia y la duración de los procesos producen la confusión y la colisión de los efectos provocados por los diversos estímulos.

Algunos cambios mórbidos que hemos podido observar en nuestros perros cuando tienen que resolver problemas nerviosos difíciles, y que se manifiestan por el estado enfermizo de algunos islotes corticales, también se deben a cambios patológicos ocurridos inesperadamente en la movilidad de los procesos nerviosos. Tales son la inercia y la explosividad del proceso de excitación. Por una parte, hemos observado frecuentemente que el proceso de excitación de una zona aislada de la corteza se hacía anormalmente tenaz: el efecto del estímulo condicional correspondiente deja de experimentar la inhibición

de los reflejos inhibidores precedentes, se extingue mucho más lentamente, y no pierde su acción positiva, aunque dejemos de mantenerlo durante meses y semanas (Filarétov, Pétrova). Por otra parte, un estímulo que con anterioridad funcionaba normalmente y cuyo moderado efecto aparecía después de un cierto período de espera, creciendo bajo la influencia de los estímulos alimenticios naturales y terminando con el acto normal de comer, empezaba repetidamente a producir, bajo la influencia del estado patológico de la zona cortical correspondiente, un efecto formidable (secretor y motor), que surgía de repente y terminaba del mismo modo. Cuando le ofrecíamos el plato, el perro rehusaba el alimento con violencia y obstinación (experiencia de Pétrova). Evidentemente, nos encontramos ante una extrema labilidad del proceso de excitación que bajo la influencia de sumación de los estímulos alimenticios naturales llegaba al límite de la capacidad funcional de la célula y suscitaba una inhibición-bloqueo de las más violentas.

Resumiendo: las posibles variaciones de las propiedades fundamentales del sistema nervioso y las combinaciones de estas variaciones, determinan el tipo de sistema nervioso que, ateniéndonos a los cálculos, deben alcanzar como mínimo el número de veinticuatro. Sin embargo, tal como nos muestra la realidad, este número es sensiblemente inferior y sólo distinguimos cuatro tipos, especialmente apreciables, que difieren de unos a otros, en su adaptabilidad al medio externo y en su grado de resistencia a los factores patógenos.

Debemos admitir un tipo de animales débiles que se caracterizan por la debilidad manifiesta de los procesos de excitación y de inhibición, que jamás se adaptan a la vida corriente y que se alteran fácilmente; enferman con frecuencia, neurotizados por el influjo de las situaciones complejas de la vida, o lo que es lo mismo, por la complejidad de los problemas nerviosos que les imponemos. Lo más importante es que este tipo, por regla general, no puede mejorar demasiado educándole disciplinadamente, y sólo es capaz de actuar normalmente en condiciones excepcionalmente favorables.

El tipo de los animales fuertes es el contrario del anterior, pero debemos hacer constar que también se diferencian entre sí.

Hay primeramente un tipo fuerte pero no equilibrado cuyo proceso de excitación es intenso, y cuyo proceso de inhibición es sensiblemente más débil, lo que hace que este tipo esté fácilmente sujeto a trastornos patológicos cuando le pedimos una inhibición. Es ante todo un tipo batallador, pero no está hecho para la vida cotidiana, con sus exigencias y sus incertidumbres. No obstante, siendo fuerte, es capaz de disciplinarse bastante y de mejorar su inhibición insuficiente en principio. Hasta ahora le llamábamos el tipo excitable, pero para evitar cualquier confusión o malentendido, vale más denominarle impetuoso,

lo que subraya directamente su defecto y nos obliga a la vez a reconocerlo como un tipo fuerte.

Del grupo de los animales de tipo fuerte, tenemos que separar a los animales fuertes y equilibrados.

A su vez, estos animales se distinguen claramente unos de otros a primera vista, por su comportamiento exterior y, como más adelante hemos podido observar, por la movilidad de sus procesos nerviosos. Para designar estos tipos fuertes y equilibrados, podemos otorgarles los calificativos de tranquilos y ricos, de acuerdo con su movilidad.

Éstos son los principales tipos, que corresponden exactamente a la antigua clasificación de los temperamentos humanos, melancólico colérico, flemático, sanguíneo.

En cuanto a las variaciones más insignificantes se reúnen, tal como hemos visto, en especial en el tipo débil, pero todavía no se han sistematizado ni estudiado a fondo.

Para terminar, algunas palabras sobre la frecuencia de estos tipos entre la multitud de perros, que sin distinción de razas han pasado por nuestros laboratorios de estudio de los reflejos condicionados.

Los más frecuentes son: el tipo débil, en todas sus variedades, y el tipo impulsivo, sanguíneo; después les sigue el tipo impetuoso, el colérico y el más raro es el tipo tranquilo, el flemático.

Fundados en los principios fisiológicos elementales de clasificación de los tipos nerviosos de los animales, estos tipos pueden aceptarse igualmente para el hombre, tal como ya lo había hecho el pensamiento clásico griego. Por esto, la clasificación de tipos nerviosos que ha propuesto Kretschmer,[4] y que ha hallado una acogida favorable bastante general, particularmente por parte de los psiquiatras, debe considerarse insuficiente y errónea. Kretschmer ha obtenido sus rasgos tipológicos de la clínica, observando a sus enfermos hospitalizados. ¿Podríamos no obstante afirmar que no existen personas sanas y que cada uno lleva necesariamente en germen enfermedades nerviosas o mentales?

Estos tipos sólo constituyen una parte de los tipos humanos. Sus cicloides,[5] son nuestro tipo excitable, impetuoso, los coléricos de Hipócrates. Sus esquizoides,[6] nuestro tipo débil, los melancólicos de Hipócrates.

El primero carece de un proceso moderador y restaurador, de una inhibición que esté a la altura de su excitación. Por esto, su proceso de excitación sobrepasa a menudo y sensiblemente los límites de la capacidad funcional de sus células corticales. Esto engendra una perturbación de la alternancia regular del trabajo y del reposo normales, manifestándose por fases de inhibición y de excitación mórbidas, tanto desde el punto de vista de la duración como de la intensidad de estos procesos. De donde deriva como resultado final la aparición de una psicosis maníaco depresiva,[7] cuando las circunstan-

cias de la vida son desfavorables, o cuando el organismo se debilita por algún motivo.

En el segundo tipo, los dos procesos son débiles, lo que motiva el que la vida individual y la vida social le sean igualmente problemáticas e insoportables, sobre todo esta última, acompañada de violentas crisis y en relación con la etapa juvenil en la que el organismo no se ha formado ni se ha curtido todavía. Esto puede llevar a menudo, y los hechos así lo demuestran, a una total destrucción del segmento superior del sistema nervioso central, si la función protectora del proceso de inhibición no le salva de una tensión funesta en este difícil período. Es lógico que admitamos, en los representantes del tipo débil que terminan en una esquizofrenia,[8] la presencia de circunstancias poco habituales, como por ejemplo, un desarrollo especialmente irregular o una autointoxicación permanente, que conducen a una gran fragilidad del sistema nervioso. Según Kretschmer, el rasgo principal de los esquizoides, la indiferencia, el autismo infantil, no tiene en ellos nada de especial, es un índice general para el sistema nervioso débil de la inquietud que provoca el medio social; de donde deriva la tendencia al aislamiento. ¿No es un hecho corriente y reconocido que el mero hecho de recluir a los enfermos nerviosos en una clínica o en un manicomio, el sólo hecho de arrancarles de la vida corriente es un procedimiento en sí terapéutico?

Conviene añadir que esta indiferencia hacia la vida ambiente, este recogimiento sobre sí mismo, no es exclusivo de los esquizoides, es decir, de los débiles. Los fuertes pueden ser reservados, pero por muchas otras razones. Dedicados de buen grado a una tendencia determinada, concentrados en una misión que les absorbe, sorprendidos y atraídos por una idea única, tienen una vida subjetiva intensa y a la vez unilateral. No tienen necesidad de nadie, e incluso podríamos decir que la presencia de los demás les molesta, desviándoles de aquello que más les interesa en el mundo.

Los cicloides, tipo fuerte, comprende naturalmente un elevado número de los «grandes hombres», pero, al no ser equilibrados son, desde el punto de vista nervioso, particularmente frágiles. De donde se origina el problema vivo y frecuentemente discutido: ¿locura o genio?

A continuación viene la masa humana, más o menos fuertes y a la vez equilibrados, los flemáticos y los sanguíneos, los que hacen la historia, ya sea por su trabajo sistemático de mayor o menor importancia, pero igualmente necesario en todas las ramas de la actividad humana, ya sea por sus manifestaciones espirituales, por sus elevados sentimientos o por su voluntad férrea.

Ciertamente, los grandes errores los cometen los grandes hombres por muy fuertes que sean, ya que su gama de actividades es inmensa y toda fuerza tiene su límite.

VII. El problema del sueño y de la hipnosis

DATOS SOBRE LA FISIOLOGÍA DEL SUEÑO [1]

(Trabajo realizado en común con el doctor L. Voskressenski)

Estudiando los reflejos condicionados, a menudo hemos tenido que tratar los fenómenos del sueño. Al principio no los teníamos en cuenta, pero finalmente nos hemos visto obligados a ocuparnos de ellos, dado que complicaban nuestras experiencias, las alteraban y las desviaban de su curso ordinario. No nos hemos contentado con acumular hechos: dos de nuestros camaradas, N. Rojanski y M. Pétrova, elaboraron esta cuestión sistemáticamente. N. Rojanski ha estudiado el sueño, el estado somnoliento que envuelve al animal probablemente debido a la influencia de estímulos monótonos e indiferenciados, como, por ejemplo, el aislamiento en que se encuentra el animal sobre el cual estamos experimentando. Cuando el animal está solo en la sala aislada, instalado en la mesa de experimentación, poco a poco va entrando en un estado de somnolencia para pasar enseguida a un sueño profundo. En otros casos el sueño aparece por el influjo de estímulos activos determinados que hemos utilizado para elaborar estímulos condicionales potentes. Bajo la influencia de estos estímulos aparece en todos los perros cierta somnolencia, un estado hipnótico, incluso con mucha rapidez en algunas especies. El doctor L. Voskressenki se encontró últimamente con un estado hipnótico que nos pareció especialmente imprevisible, ya que el perro que había empleado para su experiencia ya había sido utilizado repetidas veces por el doctor A. Pavlova en las suyas sin que esta somnolencia se pudiera advertir. El caso es que la somnolencia interviene en nuestras experiencias, interrumpe la elaboración de los reflejos condicionados, actúa sobre los fenómenos habituales alterando su carácter, o haciéndolos desaparecer.

¿Qué significa esto? Al principio, no estábamos seguros de que estas alteraciones se debieran al sueño y las relacionábamos con otras causas.

Sin embargo, después de observar cuidadosamente los animales y las diversas pruebas que realizábamos, excluimos cualquier otra conjetura posible. Teníamos que admitir que el perro entraba en un estado somnoliento. ¿Cuál era la causa?

El examen atento y detallado de todas las operaciones que efectuábamos con el perro en el transcurso del período correspondiente nos mostró cuáles eran las causas del sueño: antes, tan pronto como el perro se instalaba en la mesa de trabajo, procedíamos a la experiencia en la que sufría la acción de los estímulos condicionales y recibía el incentivo alimenticio como estímulo incondicional.

En estas condiciones no constatábamos ninguna somnolencia, mientras que ahora, el perro permanecía bastante rato solo en la sala, instalado en la mesa de experimentación, esperando el comienzo de la prueba. La causa de esta somnolencia se debe, sin lugar a dudas, a esta prolongada espera en una situación monótona. Esta interpretación está plenamente fundada. Dado que las particularidades de este estado hipnótico presentaban un cierto interés, decidimos analizar la cuestión a fondo.

Se desprendió, ante todo, que el ambiente actuaba de un modo particularmente preciso desde el punto de vista cuantitativo, es decir, que si emprendíamos la experiencia tan pronto como estuviesen terminados los preparativos indispensables (fijación de los embudos y de los diversos aparatos), empezando inmediatamente a estimular al animal de un modo u otro, no entraba en juego ningún fenómeno de sueño.

Bastaba con que entre el término de los preparativos y el principio de las operaciones mediara un minuto, para poder constatar ya la primera fase del mismo. Si dejábamos transcurrir diez minutos, nos encontrábamos con la siguiente fase del sueño. De modo que prácticamente podíamos dosificar la influencia hipnógena del medio ambiente. Por lo tanto, se nos abría la posibilidad de estudiar fácilmente el curso del sueño, el estado de somnolencia que se producía en estas condiciones. Voy a exponer lo que hemos podido constatar. Normalmente, durante la experiencia, nos encontrábamos con que el animal reaccionaba de dos maneras distintas, por un lado, una reacción secretora, vertía saliva; por otro, una reacción motriz, el animal tomaba el incentivo que le proporcionábamos. En una palabra, dos reflejos, un reflejo motor y un reflejo secretor. Según la influencia cuantitativa del ambiente hipnógeno, observamos un curso rigurosamente determinado de fenómenos, que podemos representar de la siguiente manera:

Estado del perro	Fases del sueño	Reflejos*		Observaciones
		Secretor	Motor	
Vigilia		+	+	
	I	—	+	
	II	+	—	
Sueño	III	—	—	Sueño profundo
	II	+	—	
	I	—	+	
Vigilia		+	+	

* + significa la presencia y — la ausencia de un reflejo.

En estado de vigilia, están presentes los dos reflejos, el reflejo secretor y el reflejo motor. En cuanto empieza a actuar el estímulo condicional, el animal comienza a segregar saliva, y cuando le mostramos el alimento el perro lo toma. Los dos reflejos funcionan, pues, perfectamente. Luego, sometemos al animal durante dos minutos (plazo mínimo) a la influencia del medio, es decir, esperamos dos minutos desde que hemos terminado los preparativos de la experiencia, después de los cuales ponemos en juego la estimulación condicional.

Entonces observamos «la primera fase del sueño». Se pone de manifiesto por la desaparición del reflejo secretor, el estímulo condicional ha dejado de actuar; pero cuando mostramos la comida al animal la toma inmediatamente, es decir, que el reflejo motor persiste. Más adelante, aumentamos la influencia de la situación dada, imponiéndole al animal diez minutos de espera antes de empezar la experiencia. La somnolencia es mucho más profunda; la reacción que constatamos es muy distinta, y, lo que es más raro, varía de sentido: nos hallamos ante la «segunda fase del sueño». Se produce la salivación, pero el perro no toma el alimento, e incluso se vuelve de espaldas a él. De modo que la reacción salival, que estaba ausente en la primera fase, reaparece en la segunda, mientras que la reacción motriz desaparece o se convierte en reacción inversa, negativa: ya hemos dicho que, a veces, el animal no sólo no toma el alimento que proponemos, sino que lo rehúsa. Si a continuación dejamos al perro en un ambiente hipnógeno durante media o una hora antes de comenzar la experiencia, se desarrolla un «sueño profundo», total, y los dos reflejos desaparecen por completo. Si provocamos la salida del sueño profundo en que se halla sumergido, cosa que podemos hacer en el acto empleando un potente estímulo acústico (en nuestro laboratorio, empleamos una carraca que hace un ruido estridente, que despierta al animal de repente), el animal recobra inmediatamente

su estado normal de vigilia. También puede emplearse un medio más delicado, pero el que nosotros empleamos es el más eficaz.

Uno de los procedimientos que utilizamos para disipar el sueño lentamente es el de alimentar al perro a intervalos regulares. Podemos empezar introduciéndole el alimento en la boca. Entonces obtenemos las fases descritas anteriormente, pero en sentido contrario. Después de un sueño profundo, el animal no toma el alimento, pero aparece el reflejo secretor. Sin embargo, si le damos alimento varias veces, reaparecen los dos reflejos. Ahora voy a mencionar algunos datos numéricos verídicos. Podemos tomar, por ejemplo, el caso de un perro que acabamos de atar, y que inmediatamente comenzamos a excitarlo por medio de ciertos estímulos condicionales: obtenemos una cantidad de saliva que corresponde a 37 en nuestra escala, lo que indica una reacción normal.

Es importante hacer constar que, con vistas a la exactitud, empleamos la siguiente medida de seguridad. El perro está realmente hipnotizado por el propio medio ambiente del laboratorio, tanto que el animal impulsivo, móvil, y de naturaleza sensible, cambia radicalmente desde que franquea el umbral. No hace falta insistir en que la somnolencia va aumentando cuando instalamos al perro en la mesa de trabajo y lo preparamos para que pueda realizar la experiencia. Para determinar exactamente el momento en que cesa el estado activo y empieza la somnolencia, procuramos retrasar la llegada de esta última mientras atamos al perro y le fijamos los instrumentos: le llamamos, lo acariciamos, lo halagamos. Cuando todo está listo, salimos rápidos de la habitación y comienza la experiencia. De este modo, obtenemos la reacción normal de 37 divisiones; también se manifiesta el reflejo motor. En la siguiente experiencia, dejamos que el ambiente actúe durante dos minutos sobre el animal.

Entonces observamos lo siguiente: un reflejo secretor nulo, ni una gota de saliva como respuesta a nuestro estímulo condicional, sin embargo, el perro toma el alimento en el acto.

A la vez siguiente, la situación ambiental actúa durante cuatro minutos. Obtenemos 20 divisiones de saliva, el animal no toma el alimento hasta que no han transcurrido 45 segundos, y sólo por haber puesto en contacto el hocico del perro con el alimento. Si, finalmente, abandonamos al perro en la mencionada situación durante media o una hora, desaparecen todos los reflejos.

Naturalmente, variamos nuestras experiencias, de modo que obtenemos las dos fases en el mismo ejercicio. Por ejemplo, el perro permanece en la habitación durante un minuto y quince segundos. Resultado: reflejo secretor nulo, el alimento es absorbido en el acto. Luego, dejamos que transcurra una hora sin hacer nada. La estimulación provocada por una única toma de alimento neutraliza, hasta cierto punto, el efecto hipnógeno del ambiente, y sólo podemos

constatar la segunda fase: 22 divisiones de saliva, la toma de alimento sólo tiene lugar al cabo de unas decenas de segundos, al poner en contacto el hocico del perro con la comida. Voy a citar otro ejemplo concreto de la disipación del sueño. El perro duerme profundamente. Para sacarle del sueño utilizamos, entre otros, un estímulo débil: alguien entra en la habitación en donde se encuentra nuestro perro en la mesa de operaciones. El ruido que produce la persona que entra, incluso el olor, hace que el perro salga levemente de su somnolencia. Procedemos en seguida a la aplicación del estímulo condicional y obtenemos 24 divisiones de saliva, el animal ingiere el alimento al cabo de cincuenta segundos y sólo tras habérselo introducido en la boca. Luego le damos una o dos veces un poco de alimento. Le estimulamos con la comida, disipamos su somnolencia, y observamos el paso a la siguiente fase: la respuesta secretora desciende, sólo obtenemos 10 divisiones de saliva, pero el animal toma el alimento al cabo de veinte segundos. La vez anterior lo tomaba al cabo de 50 segundos y por medio del experimentador, mientras que esta vez la toma por sí mismo y al cabo de 20 segundos. Al cabo de veinte minutos le estimulamos de nuevo: reflejo secretor nulo, el animal toma el alimento casi instantáneamente.

En la siguiente estimulación: 35 divisiones de saliva, el animal toma el alimento en el acto. Nos encontramos ante un estado de vigilia activo. Por consiguiente, es un hecho auténtico que el paso al estado hipnótico y la salida de este estado, se recogen con nuestros dos reflejos de un modo rigurosamente determinado. Nos encontrábamos ante un hecho muy interesante, importante sobre todo desde el punto de vista práctico, ya que nos ofrecía la posibilidad de dirigir a nuestro animal, desviando los estímulos que perjudicaban nuestra experiencia. Nos bastaba con dar dos o tres veces alimento al perro, o impedir que el ambiente actuara sobre él al principio, para dominar la situación, y que el sueño no alterara nuestras experiencias sobre los reflejos condicionados. Nos planteamos cómo interpretar este hecho y dedujimos que se trataba de un problema complejo al que de momento sólo podemos dar una respuesta aproximada. Nuestros colaboradores, N. Rojanski y M. Pétrova, basándose en los datos que habían obtenido, llegaron a la conclusión de que las dos clases de sueño que habían tratado eran un proceso de inhibición y que este proceso se propaga en un caso (el de Rojanski), desde varios puntos diferentes de los hemisferios cerebrales, y en el otro caso (el de Pétrova), desde un solo punto de los hemisferios cerebrales. Nos parece que nuestro hecho confirma esta conclusión y que nuestras experiencias atestiguan la localización e incluso el desplazamiento del estado hipnótico en la masa cerebral de los hemisferios. ¿Cómo podíamos seguir el desplazamiento de la inhibición hipnógena en el cerebro? Ya se nos había planteado esta pregunta con motivo de la

inhibición interna y se había resuelto con éxito. Uno de nuestros colaboradores tuvo la ocasión de hacer una exposición aquí mismo a propósito de este tema hace algunos meses. Esta investigación nos augura que quizá podamos hacer lo mismo en lo que concierne a la inhibición hipnógena. Lo más sencillo sería seguir el movimiento de esta inhibición en una región determinada de los hemisferios cerebrales; efectivamente, tal como lo demuestran nuestras experiencias sobre la propagación de la inhibición interna a todo hemisferio cerebral, esta propagación se encontraba con circunstancias que complicaban considerablemente las cosas (quizás la presencia de capas limítrofes entre las diferentes áreas de los hemisferios cerebrales, diferentes clases de energía de los estímulos producidos, etc.). Actualmente, estamos llevando a cabo en nuestro laboratorio, experiencias en esta dirección. Lo más cómodo es seguir el trayecto de la inhibición hipnógena en el área de los hemisferios que corresponde a los tegumentos que es, por así decirlo, su proyección en el cerebro. Tanto más cuanto que la estimulación condicional cutánea incita fácilmente al sueño por sí misma. Supongamos que este estado hipnótico aparece justamente en el punto estimulado, entonces, podemos esperar que este movimiento inhibidor se desplazará por toda la región cutánea correspondiente, y en tal caso nos será muy fácil determinar exactamente la rapidez y la extensión del proceso. Pero, evidentemente, esto ahora no es más que un deseo.

LA SUPUESTA HIPNOSIS ANIMAL [2]

Lo que llamamos hipnosis animal (experimentum mirabile de Kircher [3]) consiste en echar al animal sobre su lomo con un movimiento brusco venciendo toda resistencia, en hacerle adoptar una actitud «contra natura» y en mantenerle en esta posición un cierto tiempo, habitualmente no mucho. Luego, incluso tras haber cesado de mantenerlo en aquello posición, el animal permanece inmóvil durante varios minutos e incluso horas.

Varios autores dedicaron su atención a uno u otro detalle de este fenómeno y dieron explicaciones distintas, que correspondían a los hechos observados por ellos. En este momento, gracias a un estudio sistemático de la actividad normal del cerebro, poseo la capacidad de indicar el sentido biológico y de esclarecer el mecanismo fisiológico, reuniendo de este modo los diferentes datos concretos de los autores. Se trata de un reflejo de autodefensa basado en la retención. Ante una fuerza temible que no deja al animal la libertad de luchar ni la de huir, una única posibilidad permite que éste salga sano y salvo, la de conservar la inmovilidad a fin de no llamar la atención del adversario y no provocar, a causa de una inquieta agitación, una reacción agresiva por parte de esta fuerza aplastante. La inmovilidad se consigue de la siguiente manera. Unas estimulaciones fuera de lo corriente, de gran intensidad y de raro aspecto, pronto engendan la retención refleja, en primer lugar de la zona motora cortical que rige los movimientos voluntarios. Según la intensidad y la duración de la excitación, esta retención puede limitarse al área motora sin expandirse a las demás áreas corticales ni al cerebro medio, o, al contrario, extenderse a las áreas mencionadas.

En el primer caso, se conservan los reflejos de los músculos oculares (el animal sigue con la mirada al experimentador), los reflejos glandulares (el animal segrega saliva en presencia del alimento sin hacer ningún movimiento para alcanzarlo), y finalmente, los reflejos tónicos que parte del cerebro medio van a parar a la musculatura esquelética y mantienen al animal en la postura que se le ha impuesto (catalepsia). En el segundo caso, todos los reflejos que acabamos de mencionar desaparecen, el animal entra en una fase de sueño, estado pasivo, que se acompaña de una relajación general de la musculatura. La marcha de los fenómenos confirma una vez más, la conclusión que manifesté en mi comunicación en una de las reuniones precedentes de nuestra sección, según la cual lo que llamábamos retención sólo es sueño, pero un sueño localizado, parcial.

Está claro que el estupor, la ansiedad que se apodera de nosotros cuando estamos horrorizados o muy asustados, son exactamente lo mismo que el reflejo descrito.

P. S. Tengo que añadir que en el intervalo en que carecía de literatura fisiológica, a la cual no pude acceder hasta la primavera de 1922 en Helsingfors, varios autores llegaron a la misma conclusión que yo en lo que se refiere a la hipnosis animal.

FISIOLOGÍA DEL ESTADO HIPNÓTICO DEL PERRO[4]

(TRABAJO REALIZADO EN COMÚN CON EL DOCTOR M. PÉTROVA)

Además del método clásico habitual que se emplea para provocar la hipnosis en los animales, consistente en ponerlos sobre el lomo y en mantenerlos un rato en esta postura contra natura, suscitando un estado de hipnosis que se manifiesta por la catalepsia,[5] hemos tenido la posibilidad de analizar más detalladamente en nuestro laboratorio manifestaciones muy sutiles y variadas del estado hipnótico, en el transcurso del estudio de la actividad normal de los segmentos superiores del cerebro. Hemos podido establecer que la condición principal que provoca el estado en cuestión es la prolongada duración de las estimulaciones monótonas que suscitan, finalmente, la inhibición de las células corticales correspondientes. Esta inhibición se presenta en diversos grados de intensidad; se extiende más o menos por la superficie de la corteza de los hemisferios cerebrales y desciende a un nivel más o menos bajo del cerebro. Los hechos relacionados con este tema se mencionan en el libro que uno de nosotros ha publicado (I. Pavlov: *Lecciones sobre el trabajo de los hemisferios cerebrales*).

Las ulteriores observaciones descubren síntomas siempre nuevos del estado hipnótico, gradaciones cada vez más finas le distinguen, a menudo muy ligeramente, del estado de vigilia, su movilidad no deja de aumentar bajo la influencia de los menores cambios que acontecen en el medio ambiente, de la modificación más mínima aportada a las estimulaciones externas que actúan sobre el animal.

En este artículo, vamos a tratar de los fenómenos que hemos podido observar en dos perros que anteriormente había utilizado el doctor M. Pétrova para estudiar los reflejos condicionados.

Estos animales se sumían ahora en un estado hipnótico tan pronto como les situábamos en el ambiente habitual de nuestras experiencias.

Más de una vez y desde hace bastante tiempo, habíamos dado conocimiento, en los trabajos salidos de nuestro laboratorio, del desfase que se observa entre la reacción salival y la reacción motriz cuando el perro se encuentra en estado hipnótico. El proceso se desarrolla de tal manera, que nuestros estímulos condicionales, o, más a menudo todavía, el estímulo natural (también condicional, tal como hemos demostrado), proveniente del aspecto o el olor de los alimentos, provocan la secreción de gran cantidad de saliva, mientras

que el animal no toma el alimento. En este estado indicado se manifestaron en nuestras observaciones y en nuestras experiencias diversas variaciones de la reacción alimenticia motriz muy interesantes. Estas variaciones, debidas a distintos grados de intensidad de la hipnosis, se observaban principalmente en uno u otro animal. Uno de nuestros perros, en un estado hipnótico menos profundo, manifestaba al máximo lo que, en las enfermedades mentales, denominamos negativismo.[6] Después de una estimulación condicional de una cierta duración proporcionamos alimento al animal; éste le da la espalda. Le quitamos el plato que contiene el alimento y el perro hace un movimiento en dirección a éste. Entonces le volvemos a presentar de nuevo el plato, el perro vuelve a ponerse de espaldas. Le quitamos el plato, el perro se dirige hacia él. La reacción de alejamiento del plato se califica de negativa, es la primera fase del negativismo; el movimiento en dirección al plato es una reacción positiva, es la segunda fase. Este negativismo puede repetirse numerosas veces hasta que el animal, por fin, ingiere el alimento, la mayoría de las veces se llega hasta el final. El grado de hipnosis se expresa por el número de veces que el animal repite esta operación. Cuando el estado hipnótico está en sus comienzos, el animal absorbe el alimento la segunda vez que se lo presentamos. Cuando la hipnosis se halla en estado avanzado las dos fases del negativismo se van repitiendo un número de veces cada vez mayor. En el grado más elevado de hipnosis, el perro no toma su alimento, independientemente del número de tentativas que realicemos. Pero basta con disipar la hipnosis de una manera u otra, o quitándole uno de los instrumentos que el animal lleva fijados para recoger la saliva, o desatando la correa, normalmente enrollado alrededor del travesaño superior de la mesa de experimentación durante la experiencia, o por cualquier otro medio, para que el animal comience a devorar la comida.

El otro perro manifiesta una reacción nutritiva motriz todavía más compleja durante el estado hipnótico. En este animal, los fenómenos se desarrollan generalmente de la siguiente manera. Por la influencia de nuestros estímulos condicionales (generalmente hacia el final de su acción aislada) el perro se levanta, si es que estaba sentado, y si estaba de pie, se da la vuelta hacia el lado por donde se le sirve el alimento normalmente. Sin embargo, si se lo enseñamos, gira o levanta la cabeza, primera fase del negativismo. Si entonces nos llevamos el plato, el animal hace, contrariamente, un movimiento de cabeza en su dirección, siguiéndolo con la mirada, lo que constituye la segunda fase del negativismo. Después de varias manifestaciones de este negativismo, finalmente, el perro acaba poniendo su hocico sobre el alimento, pero todavía no lo ingiere, no puede tomarlo. Con gran dificultad, empieza a abrir y cerrar la boca ligeramente, pero, ésta permanece vacía, sin tomar el alimento (movimientos

abortivos). Luego empieza a mover la mandíbula cada vez con mayor facilidad. Seguidamente, toma alimento, pero en pequeñas dosis, y, finalmente, abre al máximo la boca y rápidamente engulle cada vez que la abre. En esta fase hipnótica constatamos, pues, tres estados diferentes en tres grupos de músculos esqueléticos que se relacionan con la absorción de alimentos: inhibición intensa y fijación de la musculatura que participa en primer lugar en la absorción del alimento (músculos masticadores y de la lengua), considerable movilidad, pero periódica, como consecuencia del negativismo de la musculatura cervical, y, finalmente, actividad normal del resto de la musculatura del tronco. Cuanto más profunda es la hipnosis, más se inhibe la musculatura correspondiente, se inmoviliza: sólo se puede sacar la lengua con mucho esfuerzo, está como paralizada, las mandíbulas están rígidas. En los músculos cervicales el negativismo se manifiesta únicamente en su primera fase negativa. Después, los movimientos de la cabeza cesan por completo, sólo son posibles todavía las rotaciones de tronco suscitadas por la estimulación condicional. Finalmente, en un grado de hipnosis todavía más avanzado, esta última reacción motriz deja de manifestarse como respuesta a los estímulos condicionales y el alimento. Todos estos fenómenos pueden abolirse, disiparse por los mismos procedimientos que hemos descrito a propósito del primer perro.

Por lo que se refiere a la reacción alimenticia motriz, conviene añadir lo siguiente, basándonos en los casos estudiados. La menor modificación que aportemos al aspecto habitual de los alimentos, tan sólo incluso a su presentación, hace que la reacción motriz negativa se convierta en positiva, es decir, que el animal absorba el alimento que acaba de rehusar. Normalmente, damos de comer al perro en un plato ordinario, en donde se encuentra el polvo de pan rayado y la carne ligeramente húmeda y homogeneizada. El perro rehúsa el alimento. Basta con amontonar el polvo en un lado, para que el perro se lance ávidamente sobre el montón que sobresale y, luego, absorba el resto con tranquilidad. Basta también con servir el mismo polvo en un papel o en un plato distinto al habitual, para obtener una reacción positiva. El perro toma también el alimento de unas manos, en lugar de tomarlo del plato acostumbrado. Si se da el caso, también puede atrapar de un bocado el mismo polvo esparcido por el suelo que acaba de rehusar en el plato, después de nuestro estímulo condicional.

Además de los fenómenos motores descritos, relacionados con el acto de comer, observamos, durante la hipnosis, manifestaciones motrices especiales que merecen atención. Después de haber tragado su porción experimental, muchos animales, en estado de vigilia, lamen un buen rato su pata delantera y la parte anterior de su pecho.

En los perros que se hallan en estado hipnótico, el rato que dedican a lamerse se prolonga considerablemente, y en uno de los dos perros en cuestión, adquiere rápidamente un aspecto singular. El perro lame y ensaliva su pata delantera, la lleva hasta el instrumento que tiene fijado con mastilla en la fístula salival, la pasa varias veces seguidas por aquella zona, repitiendo el mismo gesto muchas veces si no se lo impedimos. En estado de vigilia, este perro no hacía nada parecido. Algunos animales, en estado de vigilia, se revelan contra este instrumento tan pronto como se les coloca, luego se van acostumbrando hasta que ya no le dan ninguna importancia. Tenemos derecho a suponer que en nuestro perro en estado hipnótico, se trata de una manifestación de un reflejo defensivo particular. Cuando un perro está herido en una zona de la piel accesible a la lengua, normalmente, éste limpia su herida con saliva y la lame varias veces (reflejo autocurativo). Tenemos que admitir que, en el caso actual, la irritación que provoca la mancilla seca que fija el instrumento a la piel del animal es la causa de este reflejo; dado que la zona no es accesible, la pata reemplaza a la lengua.

Muchas variaciones de la reacción motriz alimenticia estudiada se observan en una misma experiencia y se suceden rápidamente. Esta fluidez, esta movilidad del estado hipnótico, se manifiestan también en otros fenómenos. Vamos a mencionar todavía algunos casos de fluctuaciones del estado hipnótico y de modificaciones del efecto producido por la estimulación condicional, anteriormente descritos y reproducidos por nosotros o descubiertos por primera vez en el transcurso de nuestras experiencias y observaciones en nuestros perros. Estas fluctuaciones, estas modificaciones provienen o bien de causas desconocidas, o bien acompañan condiciones determinadas.

Indiquemos de nuevo que si el perro ha empezado a hipnotizarse en una situación experimental, el estado hipnótico, normalmente sobreviene tan pronto como el perro se instala en la mesa de experimentación, e incluso ya cuando franquea el umbral del laboratorio, luego va aumentando mientras dure la experiencia, si algunas condiciones no vienen a disiparlo.

Detengámonos, antes que nada, en el desfase que se produce entre la reacción secretora y motora del reflejo alimenticio. Este desfase, a menudo, toma la apariencia de un antagonismo recíproco. A veces se da el caso de que la estimulación produce salivación sin que se dé ninguna respuesta motriz, es decir, que el perro no toma el alimento, tal como hemos señalado anteriormente; al contrario, puede ocurrir que el animal tome y trague ávidamente el alimento que le hemos ofrecido, sin derramar ni una gota de saliva como respuesta a los estímulos condicionales bien elaborados.

Veamos un ejemplo. En uno de nuestros animales, «Bek», la experiencia empezaba de la manera siguiente y duraba dos días seguidos:

17/IV 1930

Estímulo condicional	Gotas de saliva en bolsa en 30 seg	Respuesta alimenticia motriz
Sonajero	15	Negativismo, luego come.
Campanilla	15	Movimientos abortivos, permanece mucho rato sin comer.

18/IV 1930

Sonajero	1	Inmediatamente toma el alimento, pero come sin entusiasmo.
Campanilla	0	Toma inmediatamente la comida, come ávidamente.

A veces, estas relaciones, antagónicas a primera vista, entre las respuestas alimenticias secretora y motora, pueden intercambiarse rápidamente en el transcurso de la experiencia.

He aquí un ejemplo que nos ha proporcionado uno de nuestros perros, «John»:

12/IV 1930

COMIENZO DE LA EXPERIENCIA

Estímulo condicional	Gotas de saliva en en 30 seg	Respuesta alimenticia motriz
Sonajero	5	Respuesta alimenticia motriz. Negativismo.
Campanilla	0	El perro ingiere inmediatamente la comida.

En los primeros trabajos que salieron de nuestro laboratorio hemos constatado repetidas veces que un estímulo inhibidor bien elaborado, por ejemplo en una inhibición diferencial, podía modificar el estado hipnótico dado en dos sentidos opuestos, intensificándolo o debilitándolo. Este fenómeno lo observábamos frecuentemente en perros que estaban en estado hipnótico.

Para finalizar, conviene recordar que entre nuestros estímulos potentes habituales, un estímulo especialmente fuerte puede a menudo hacer cesar o debilitar el estado hipnótico, mientras que los estímulos condicionales de una fuerza normal, pueden dejarlo sin cambio, o incluso reforzarlo.

He aquí un ejemplo, extraído de la misma experiencia que realizamos con «Bek» y mencionada un poco más arriba. Siguiendo la experiencia y después de la diferenciación, los estímulos condicionales de intensidad media (sonajero, glon-glon, campanita), no tenían ningún efecto secretor, y el perro permanecía bastante rato efectuando movimientos masticadores abortivos, sin tomar el alimento. La carraca, estimulante condicional potente, provocaba la salvación y el perro tomaba el alimento después de un corto período de negativismo.

17/IV 1930

Estímulo condicional	Gotas de saliva en en 30 seg	Reacción alimenticia motriz
Sonajero	0	El perro permanence mucho rato sin tomar el alimento.
Glon-glon	0	Ídem:
Carraca	5	Negativismo de corta duración.
Campanilla	0	El perro permanece mucho rato sin tomar el alimento.

¿Cómo podemos comprender e imaginarnos el mecanismo fisiológico de estos hechos? Evidentemente, en el estado actual de nuestros conocimientos de la fisiología de los segmentos superiores del cerebro sería una pretensión exagerada, incompatible con el estado real de las cosas, el querer dar una respuesta clara y fundada a todas las preguntas que pudieran surgir a este respecto. Pero tenemos que esforzarnos siempre para remitir los fenómenos particulares a las propiedades más generales de estos segmentos, con la intención de realizar nuevas variantes experimentales que permitan que nos acerquemos al máximo a la verdadera comprensión de las relaciones reales extremadamente complejas que existen en el caso que nos ocupa.

Cuando nos esforzamos, para esclarecer el mecanismo de los hechos que observamos en los estados hipnóticos, la dificultad esencial consiste en que cuando estimulamos las células corticales nos acostumbramos a saber lo que en la actividad nerviosa considerada se relaciona con los hemisferios cerebrales y lo que corresponde a las instancias inferiores, a los niveles bajos del encéfalo e incluso de la médula. En el transcurso de la filogenia del sistema nervioso central, los centros combinatorios nerviosos experimentaron un desplazamiento continuo hacia la extremidad cefálica del nebrax. Estos centros de actividad refleja determinados no dejaban de complicarse bajo la influencia de la creciente complejidad del organismo y de la incesante

multiplicación de las relaciones entre éste y su ambiente, que se hace cada vez mayor. Estos centros cumplen una síntesis y un análisis cada vez más extensos de los agentes de estimulación externos. De este modo, poco a poco, junto a una actividad nerviosa más o menos estereotipada y de los complejos de las funciones fisiológicas desencadenadas por un número limitado de estimulaciones elementales, se desarrollaba la actividad nerviosa superior, que cada vez trata un número mayor de circunstancias, de complejos, de estimulaciones, que también varían continuamente. Ahora, se nos plantea un problema difícil de experimentar, el de la conexión y de las formas conectivas entre los niveles diferentes del sistema nervioso. En cuanto al primer problema que concierne al desfase existente entre las respuestas secretora y motriz de nuestro reflejo alimenticio condicionado, conviene establecer lo que, en este reflejo, pertenece a la corteza y lo que se refiere al subcortex en estímulos más comunes, de presión entre la parte voluntaria y la refleja. Lo que interesa saber exactamente es si en el reflejo condicionado alimenticio los componentes secretor y motor dependen en un mismo grado de la corteza o si hay alguna diferencia entre ellos en este punto. ¿Podría el componente motor depender especialmente de la corteza y el componente secretor del área subcortical?

Limitémonos a los hechos conocidos.

Las observaciones que hemos podido realizar sobre la hiponsis humana nos obligan a admitir en la corteza además de una representación grandiosa del mundo exterior por medio de las fibras aferentes (condición indispensable para la regulación superior de las funciones), una amplia representación del mundo interior del organismo, es decir, de sus estados, del funcionamiento de gran número de tejidos, de los órganos y de los procesos orgánicos viscerales. En este sentido, los detalles concretos de lo que llamamos falso embarazo sugestivo, son particularmente convincentes. Un gran número de procesos que están relacionados con la actividad de tejidos tan pasivos como la grasa, por ejemplo, aparecen y se intensifican bajo la influencia de los hemisferios cerebrales. Es evidente que estas dos formas de representación difieren considerablemente entre sí.

Mientras que la representación de la musculatura esquelética, muy detallada y de una gran finura, iguala la de las energías externas, tales como la luz, el sonido, la representación de los demás procesos internos se retrasa considerablemente.[7] Esto se desprende quizá por el ínfimo papel que juega esta representación en la vida del organismo. Sea lo que sea, es un hecho fisiológico constante. Es lo que, sin duda, nos permite distinguir las funciones voluntarias e involuntarias del organismo. Únicamente denominamos voluntaria la actividad de la musculatura esquelética.

Este libre albedrío significa que antes que nada el funcionamiento de los músculos esqueléticos está condicionado por su representación cortical, por la zona cortical motriz (analizador de movimientos, según nuestra terminología). Del hecho de que esta zona esté directamente relacionada con todos los analizadores externos se desprende que este libre albeldrío está constantemente dirigido, en todas las posibles orientaciones, por la función analítica y sintética de estos analizadores.

Partiendo de estos datos, imaginamos el mecanismo de elaboración de nuestro reflejo alimenticio condicionado de la siguiente manera: por una parte, se trata de la unión de los puntos corticales de aplicación de los estímulos condicionales con el centro alimenticio reflejo del área subcortical inmediata, con todas sus funciones específicas; por otra parte, es la conexión más próxima entre estos dos puntos y los núcleos correspondientes del analizador del movimiento, es decir, los que intervienen en la absorción del alimento.

El desfase que se produce en el transcurso de un estado hipnótico entre los componentes motor y secretor del reflejo alimenticio podría entenderse de la siguiente manera: por la influencia de la hipnosis el estado de la corteza se altera profundamente, de modo que, el analizador del movimiento se inhibe, mientras que los demás están libres. Estos últimos, pueden desencadenar un reflejo sobre el centro alimenticio subcortical y todas sus funciones, mientras que la inhibición del analizador del movimiento ocasiona, por conexión directa, en el mismo reflejo, el paro del componente motor, reduciendo la última instancia motriz las células de las astas anteriores de la médula a la inactividad,[8] de tal manera que en el acto alimenticio sólo se manifiesta la respuesta secretora.

Vamos a exponer un caso opuesto: un estímulo alimenticio condicional no hace derramar saliva mientras que la respuesta motriz es intensa, y el perro se traga la comida que le hemos preparado en el acto. En este caso, la explicación es muy sencilla. Se trata de una débil inhibición de toda la masa cortical, que una estimulación artificial no puede disipar: el reflejo completo, con sus dos componentes, sólo se produce cuando le mostramos el alimento, cuando se suman los estímulos artificiales a los estímulos naturales (el aspecto y el olor del alimento son más poderosos que cualquier estímulo artificial).

En nuestras experiencias, nos hemos encontrado a menudo ante un caso que no se presenta en estado de hipnosis, pero que me parece oportuno examinar a la luz de las explicaciones que damos hoy. El perro absorbe el alimento, sin embargo, no se produce salivación antes de diez o veinte segundos. Sin duda, se debe al desarrollo de una inhibición suscitada intencionalmente en la corteza con ayuda

de estímulos condicionales, elaborados artificialmente tomando como estímulos diferentes intervalos de tiempo.

¿Cómo podríamos interpretar este hecho? ¿Cuál es su mecanismo?

Tenemos que imaginarnos que una inhibición intensa se desarrolla a partir de los puntos de la corteza cerebral que corresponden a los estímulos artificiales y se propaga por todo el centro alimenticio subcortical, en sus dos componentes principales: secretor y motor, así como por el área cortical que corresponde al analizador del movimiento. Cuando le proporcionamos el alimento, los influjos que provienen de los puntos en que se han aplicado los estímulos condicionales naturales más intensos que no han participado en el desarrollo de la inhibición, estimulan rápidamente el área alimenticia del analizador del movimiento, más móvil que el centro alimenticio subcortical, en el que la inhibición no se disipa, a no ser que el efecto motor del estímulo incondicional sea mucho más fuerte. Podemos establecer una cierta analogía con la absorción voluntaria, su masticación y su ingestión, cuando no se tiene apetito.

Pero, evidentemente, podemos admitir que la conexión condicionada con la salivación también se realiza en la corteza, por la representación cortical de las glándulas salivares. A partir de aquí, todos los casos de desfase entre las reacciones secretora y motriz, se remitirán a una localización variable de la inhibición en el momento de la instalación y de la propagación del estado hipnótico.

El próximo fenómeno hipnótico, del que vamos a estudiar su mecanismo fisiológico, es el negativismo. Evidentemente, se trata de una manifestación de la inhibición, un fenómeno básico que, poco a poco, finaliza en el sueño. Además, no nos queda ninguna duda de que se trata de una inhibición cortical localizada, ya que la reacción salival que la acompaña nos demuestra su carácter condicionado, es decir, cortical. Es lógico que lleguemos a la conclusión de que no es más que una inhibición motora que está relacionada con el área cortical motora, con el analizador del movimiento. ¿Cómo explicar esta forma inhibidora? ¿Por qué se da primero la fase negativa del acto motor, mientras que la fase positiva se presenta después? ¿De dónde proviene este cambio? En nuestra opinión, esto puede referirse fácilmente a hechos más generales y ya conocidos. Cuando se instaura el estado hipnótico, estado de inhibición, las células corticales se debilitan, su actividad desciende, su máximo de excitabilidad accesible y realizable disminuye. Entonces se introduce la fase paradójica. Un estímulo de intensidad media, puede convertirse en demasiado fuerte y puede llegar a suscitar, en lugar de una estimulación una inhibición y reforzarla así. No olvidemos por otra parte, que cualquier movimiento que provenga de su analizador, como todo

movimiento en general, se produce por dos inervaciones contrarias: una positiva, otra negativa y se compone de un movimiento que se acerca al objeto y un movimiento que se aleja de él, como en el caso de los flexores y los extensores de los miembros. Podríamos explicar el negativismo de la siguiente manera: de un núcleo cortical no inhibido o levemente, un estímulo condicional manda sus incitaciones a un núcleo inervador correspondiente del área motriz que se encuentra en una fase paradójica, a consecuencia de la hipnosis. Por esta razón, la incitación no estimula el punto que acabamos de mencionar, sino que intensifica su inhibición. Esta retención local excepcional excita, por vía de inducción recíproca, el núcleo negativo en conexión estrecha con el núcleo positivo. De donde se deriva la primera fase negativa del negativismo. El alejamiento del estímulo excita inmediatamente, por una inducción recíproca interna, el punto positivo inhibido excepcionalmente; además, el núcleo negativo, estimulado por inducción, pasa de repente a un estado de inhibición y, a su vez, induce positivamente al núcelo positivo que, una vez pasada su primera ınhibición excepcional, se halla impulsado doblemente. Por esto, resulta generalmente que si la hipnosis no se hace cada vez más profunda, la fase positiva predomina finalmente, después de haber mostrado y retirado el alimento varias veces, y el animal se lo acaba tomando. Nos encontramos ante una gran labilidad de la actividad celular, lo que es una de las propiedades más importantes de la fase de transición. El desarrollo ulterior de los fenómenos, nos demuestra que así es realmente. Si, a continuación, el estado hipnótico se agudiza, sólo queda la fase negativa, la inducción contraria no es posible y a partir de entonces falta toda estimulación del aparato de inervación motriz.

Más o menos en este período de la reacción alimenticia motriz condicionada en la hipnosis, hemos podido descubrir una de las condiciones de la propagación fragmentaria de la inhibición hipnógena en la corteza. Uno de nuestros perros, tal como habíamos expuesto en la parte descriptiva de este artículo, manifestaba un fenómeno singular muy interesante (expuesto por uno de nosotros en un artículo precedente).[9] Se trata de un orden de sucesión determinado de la inhibición, en las áreas vecinas a la zona motriz. Este orden de su cesión se explica por el hecho de que la inhibición abarca, antes que nada, las áreas cuyo nivel de actividad era más intenso antes de que se produjera la ola hipnótica. Los músculos que más trabajan en la continua ingestión de alimentos son los masticadores y los de la lengua, después los músculos cervicales y, finalmente, los músculos del tronco. Cuando la inhibición se manifiesta sigue el mismo orden.

El interesante hecho de la acción estimulante positiva que ejerce

en el transcurso de la hipnosis cualquier cambio, por insignificante que sea, en el aspecto o la presentación de los alimentos, también descansa sobre un rasgo general conocido de la actividad cortical. El doctor I. Folborta, demostró, hace unos años, en nuestros laboratorios, la existencia de una inhibición condicionada de segundo orden, del mismo modo que existe una estimulación condicionada de segundo orden. El fenómeno consiste en lo siguiente: Si en una diferenciación, por ejemplo, un estímulo indiferente coincide varias veces en el tiempo con un proceso inhibidor ya elaborado, el agente indiferente pronto se convertirá en inhibidor. Ahora podemos comprender fácilmente que todo lo que impulsa a los hemisferios cerebrales durante la hipnosis (que ya representa un cierto grado de inhibición), adquiere una acción suspensoria. Por esto, a veces, el mero hecho de que el perro entre en el laboratorio es suficiente para hipnotizarlo. Cualquiera estimulación nueva, aunque sea poco importante, está privada de esta acción moderadora, e impulsa positivamente la actividad cortical.

El reflejo autocurativo, del que hemos tratado en la parte descriptiva de este artículo, no es más que un reflejo subcortical, desencadenado en estado de hipnosis tras mostrar el alimento. El acto de comer, con todas sus sensaciones concomitantes genera, al actuar sobre la corteza en estado hipnótico más o menos profundo como un estímulo potente, una intensificación de la inhibición cortical. La corteza ejerce entonces una inducción positiva sobre los centros subcorticales que se encuentran bajo la acción de las estimulaciones subliminales o de huellas que han permanecido de intensas estimulaciones pasadas. El animal empieza a estornudar, a rascarse, etc., lo que no hace, en estado de vigilia. Un caso experimental, similar a una neurosis de guerra, también está relacionado con esto; el análisis de este caso lo pueden encontrar en el mismo volumen de los «Trabajos».[10]

Sabemos, desde hace varios años, que el efecto de las diferenciaciones, es decir, de los estímulos condicionales inhibidores tienen una doble influencia, de sentido contrario, sobre la inhibición difusa. Cuando se trata de una inhibición de baja intensidad, de un estado hipnótico débil, un estímulo inhibidor bien elaborado puede abolir por completo el estado de hipnosis o disminuirlo considerablemente, sometiendo la inhibición difusa a una concentración mayor o menor. Por el contrario, cuando la corteza se halla en estado de inhibición intensa, este mismo estímulo aumenta todavía más el tono de la inhibición, parece que es debido a la sumación con la inhibición existente. El resultado está condicionado por relaciones de intensidad.

Para terminar, examinemos la última experiencia que hemos mencionado. Un estímulo de gran intensidad, contrariamente a los es-

tímulos débiles o calculados, en lugar de intensificar la inhibición provoca a menudo una actividad positiva, acción directa de un estímulo potente sobre el área subcortical. La estimulación subcortical intensa, comunicándose con la corteza, disipa o debilita el proceso inhibidor que reina en ella. Un procedimiento experimental determinado confirma nuestro punto de vista. Cuando la monotonía de la experiencia empieza a ejercer su acción hipnótica sobre nuestros animales, nos oponemos a ella elevando la excitabilidad nutritiva de los perros disminuyendo, en parte, su ración acostumbrada. No es de extrañar que localicemos en el centro alimenticio subcortical la base de este incremento de la excitabilidad nutritiva.

EL PROBLEMA DEL SUEÑO [11]

Queridos amigos:

Aunque ayer me sucedió algo extraordinario y desagradable, lo que hace que no me sienta muy bien, considero que mi presencia aquí es necesaria. ¿Por qué? En mi opinión, cuando se trata de un problema científico importante desde el punto de vista práctico y médico, como es el sueño, mi palabra puede tener sentido, ya que he dedicado a este problema, junto con mis colaboradores, treinta y cinco años de reflexión, estudiando la actividad nerviosa superior de los perros.

Nos hemos ocupado de los problemas del sueño desde el principio de nuestras investigaciones y por lo tanto hemos tenido que pensar en ellos y estudiarlos a fondo, lo que creo que me confiere el derecho a hablar sobre este tema. Por esto he venido hasta aquí para decir algunas palabras, aunque me encuentre bastante débil de salud.

1

Para empezar, voy a referirme a algunas observaciones de orden general. A mayor perfección del sistema nervioso del organismo animal, más centralizado es este sistema, más su segmento superior cumple la función de órgano supremo de mando y de reparto de toda la actividad del organismo, aunque esto no sea muy manifiesto. Puede parecernos, sobre todo en los animales superiores, que muchas funciones se cumplen independientemente de la influencia de los hemisferios cerebrales: en realidad, no hay nada más falso. Este segmento superior rige todos los fenómenos que se desarrollan en el organismo. Ya se había puesto de manifiesto hace años, por lo que concierne a los fenómenos de sugestión y de autosugestión hipnótica. Como es sabido, en el estado hipnótico, podemos actuar por sugestión sobre numerosos procesos vegetativos. El síntoma del falso embarazo es un caso de autosugestión muy conocido. Va acompañado de la puesta en actividad de las glándulas mamarias y de la acumulación de grasa en la pared abdominal que simula el embarazo. Y todo esto proviene de la cabeza, de los pensamientos, de las palabras, de los hemisferios para influir sobre un proceso, tan tranquilo y pacífico, tan realmente vegetativo, como es el crecimiento del tejido adiposo.

Si los hemisferios cerebrales intervienen como todos sabemos, en los detalles más pequeños de nuestros movimientos, generando unos

y reteniendo otros como, por ejemplo, cuando tocamos el piano, es fácil representarse el grado de fraccionamiento alcanzado por la inhibición, al realizar un movimiento de un grado de intensidad concreto, cuando apartamos o retenemos el movimiento vecino, incluso si es infinitamente pequeño. Podemos también observar, por ejemplo, los movimientos en el lenguaje. ¡Cuántas palabras no tenemos para transmitir nuestros pensamientos! Y sin embargo, sabemos comunicar el sentido, no decimos nada que sobre, empleamos la palabra que mejor conviene. Por consiguiente, si los hemisferios cerebrales intervienen sin parar en una actividad tan insignificante como esta actividad cotidiana, sería muy raro suponer por nuestra parte que la división de la actividad en dos períodos, la vigilia y el sueño, no dependen de los hemisferios cerebrales. Es natural que también en este caso el poder supremo pertenezca a la corteza, tal como sucede efectivamente.

En un determinado momento del día, el sueño nos vence y nos dormimos, porque estamos fatigados. Sin embargo, si queremos podemos permanecer toda la noche en vela, dos noches seguidas, e incluso tres si es necesario. Es evidente que nuestra cabeza, nuestro cortex, rige este proceso.

Ahora voy a tratar cuestiones diversas.

Todo el mundo sabe, y actualmente se ha convertido en una verdad fisiológica corriente, considerada como establecida, que nuestra actividad nerviosa está constituida por dos procesos: la excitación y la inhibición, y que toda nuestra vida es únicamente un encuentro continuo, una interacción de estos dos procesos.

Cuando nos hemos puesto a estudiar objetivamente la actividad nerviosa superior por el método de los reflejos condicionados, a elucidar las leyes y las funciones concretas, las tareas que tienen que realizar los hemisferios cerebrales, la primera cosa que hemos hallado son estos dos procesos. Todo fisiólogo sabe que estos dos procesos son inseparables y que están constantemente presentes, no sólo en la célula nerviosa, sino también en cada fibra nerviosa.

(Una reserva especial. Si me pusiera a hablar sobre los reflejos condicionados, me ocuparía un tiempo considerable, y no se cuándo acabaría. Les ruego, pues, que me permitan admitir, después de treinta y cinco años de trabajo y de publicaciones de informes especiales y de voluminosas obras sobre los reflejos condicionados, digo, que me permitan admitir que todos están ya al corriente y que por lo tanto no hace falta tratar este tema de manera elemental ni de empezar por el principio.)

El estudio detallado de la actividad provocada por nuestros estímulos condicionales, demuestra que la inhibición aparece constantemente por sí misma allí donde se desarrolla una excitación.

En otros casos, somos nosotros mismos los que suscitamos este proceso de inhibición cuando intentamos separar las manifestaciones de estos procesos.

Los que están al corriente de los reflejos condicionados saben que tenemos estímulos que producen en el sistema nervioso central un proceso de excitación, y estímulos que producen un proceso de inhibición en los hemisferios cerebrales.

Desde que empezamos a experimentar, hemos constatado que, por regla general, tan pronto como hacíamos actuar el estímulo inhibidor, aparecía un estado hipnótico en el animal, somnolencia o sueño.

El proceso era constante. Tanto, que nos vemos obligados a admitir que estos fenómenos están ligados entre sí muy íntimamente, y hace falta mucho trabajo y una cierta habilidad en el transcurso de las experiencias para eliminar este sueño o esta somnolencia. Cada vez que se produce una inhibición en los hemisferios cerebrales para establecer una diferenciación entre los estímulos o entre los diferentes momentos de la estimulación, se produce inevitablemente un estado de somnolencia.

Pueden constatar, también, al igual que lo hemos hecho durante treinta y cinco años, que cada vez que en la corteza se desarrolla una inhibición desencadena un proceso o bien retiene el otro, mostrando a cada uno de ellos el lugar que le corresponde mediante un procedimiento de análisis y engendra a la vez un estado de somnolencia que, en el punto máximo de su desarrollo, se convertirá en un sueño profundo. La noción que hace de la somnolencia y del sueño un fenómeno relacionado con los hemisferios cerebrales, fenómeno que aparece en primer lugar tras una serie de estimulaciones dadas, se ha convertido en obligatoria para todos nosotros, puesto que al ser observado cotidianamente no puede inspirar más dudas.

Se nos planteaba entonces otra cuestión. ¿Cómo sucede todo esto? ¿Cómo podemos hablar de sueño cuando se trata únicamente de diferenciación entre estímulos? Son dos cosas diferentes que no pueden tener nada en común.

La cuestión es muy sencilla. Si admitimos que todo consiste en una continua interacción entre los procesos de excitación y de inhibición fisiológica, es decir, cada vez que nos esforzamos en separar el estado activo del inactivo, como ya he dicho, aparece ineludiblemente un estado de somnolencia. Pero siempre podemos eliminar esta somnolencia, no dejarla crecer y por el contrario, ayudar a que se imponga el proceso de excitación.

Tenemos los medios para ello y lo hacemos en nuestras experiencias. En el transcurso de la experiencia, tan pronto como el perro entra en un estado de somnolencia, es decir, cuando la inhibición se

impone, provocamos la excitación y la somnolencia desaparece, la inhibición se limita y se encierra en unos límites determinados.

¿Cuál será la explicación válida del hecho? Tenemos que admitir que los procesos de excitación e inhibición son dinámicos, por un lado se irradian y se propagan; por otro se concentran y se reúnen en límites estrechos y determinados. Éste es todo el secreto, del que nos servimos en nuestra actividad fisiológica.

La principal propiedad de estos dos procesos consiste en que, por un lado, tienden a propagarse, a ocupar desde que aparecen un lugar que no les corresponde, y por otro lado, en circunstancias apropiadas, pueden ser relegados a sectores determinados y mantenerse en ellos. Cuando la inhibición se ha irradiado, se ha propagado, obtenemos el fenómeno que se manifiesta en forma de somnolencia o de sueño.

Todo el mundo sabe que, naturalmente, el sueño no se presenta de repente, sino que se va apoderando de nosotros paulatinamente. De la misma manera, cuando nos despertamos, tampoco lo hacemos bruscamente, necesitamos un cierto tiempo para empezar a actuar; finalmente nos despertamos del sueño por completo.

Recomiendo a todos los que gustan de la verdad científica y no quieren utilizar nociones arbitrarias, sino reflexionar y conocer la tortura de la duda: «¿Es verdad o no?», les recomiendo que lean atentamente mis dos artículos publicados en *Veinte años de experiencias,* artículos que son el resultado de treinta y cinco años de profundas reflexiones sobre el tema. Uno de ellos se titula «Inhibición y sueño», el otro, escrito en colaboración con M. Pétrova, se titula «A propósito de la fisiología del estado hipnótico».

Para darles una ilustración, citaré una de nuestras experiencias.

Conviene decir que cuando asistimos a la génesis de la somnolencia, a sus primeras etapas, nos vemos obligados a concluir que la hipnosis es en el fondo lo mismo que el sueño. En esencia, no difiere en nada del sueño, sólo se distingue de él por algunas particularidades como por ejemplo, que se trata de un sueño que se va desarrollando muy lentamente, es decir, un sueño que se limita, de entrada, a un sector extremadamente reducido y que propagándose cada vez más llega a pasar de los hemisferios cerebrales al área subcortical, dejando intactos únicamente los centros de la respiración y de las contracciones cardíacas, aunque incluso la actividad de estos últimos también se debilita.

Voy a citarles ahora un caso, entre el gran número de los que hemos estudiado en el transcurso de treinta y cinco años de trabajo. Tomemos a un perro en estado de somnolencia, de hipnosis o sueño. ¿Qué observamos en este animal? Nuestras experiencias sobre los reflejos alimenticios condicionados nos autorizan a constatar lo siguiente: el perro empieza trabajando y comiendo normalmente el

incentivo que le ofrecemos; luego, nos damos cuenta de que la lengua del perro sale de su boca de un modo raro y tiende cada vez más a quedar colgando. Es la primera manifestación de una especie de parálisis funcional, de una disminución de actividad, de la inhibición del centro que rige los movimientos de la lengua en la zona cortical motriz. Entra en un estado de inacción y la lengua cuelga paralizada.

Pasa un cierto tiempo, después del cual damos de comer al perro; advertimos que mueve la lengua lentamente y con torpeza y posteriormente observamos, en la segunda o tercera presentación del alimento, que el perro utiliza las mandíbulas con mucha dificultad, mastica muy mal el trozo que le hemos dado; vemos que abre y cierra la boca muy lentamente, nos encontramos en presencia de la debilitación de la actividad de los músculos masticadores, de la inhibición o el sueño de la musculatura correspondiente.

A la vez constatamos que cuando mostramos el alimento al animal que gira la cabeza y mira al techo, éste se vuelve rápidamente hacia nosotros y se lanza sobre la comida que acabamos de traerle.

Pero el tiempo pasa, continuamos con nuestra experiencia y comprobamos que el perro se vuelve hacia nosotros y empieza a tener dificultades para acercar su cabeza al alimento. Vemos, pues, que la inhibición o el sueño ya han ganado otros puntos del movimiento esquelético, los que gobiernan los movimientos del cuello.

Seguidamente, nos damos cuenta de que el perro ha dejado de volverse hacia el incentivo, de mover el cuello y de introducir alimentos en su boca. Finalmente, presenciamos una pasividad general de la musculatura esquelética: el perro permite que le atemos, literalmente el sueño le ha vencido. Del modo más concreto asistimos a la propagación gradual de la inhibición desde la lengua a los músculos cervicales y a la musculatura esquelética en general, tras de lo cual se instala el sueño.

Después de considerar este proceso es imposible que dudemos de que la inhibición y el sueño son esencialmente el mismo fenómeno.

Los dos artículos que les he indicado contienen numerosos hechos de este género. El que los haya estudiado ya no dudará de que la inhibición y el sueño son lo mismo. La única diferencia consiste en que cuando se trata de la inactividad de núcleos pequeños de los hemisferios cerebrales, se trata simultáneamente de la inhibición y el sueño de una célula aislada, y cuando esta inhibición se propaga, legítimamente o no, bajo la influencia de determinadas condiciones, abarca grupos celulares cada vez mayores y se manifiesta en forma de un estado pasivo, inactivo, de numerosos órganos que pertenecen a la zona en cuestión.

Es una lástima que el cine haya llegado demasiado tarde para nosotros y nuestros laboratorios de fisiología. Si hubiera sido tan

accesible como ahora, todos estos hechos serían fácilmente comprensibles, los podríamos mostrar en quince minutos y saldrían de aquí con la profunda convicción de que el sueño y la inhibición son una misma cosa. Mientras que la inhibición es un fenómeno concentrado, la hipnosis y el sueño son una inhibición que se propaga a regiones más o menos extensas.

Este desplazamiento de la inhibición es muy importante y explica un gran número de fenómenos nerviosos.

Que yo sepa, el que mejor ha captado este hecho es un espíritu inglés. Wilson, uno de los neurólogos ingleses más distinguidos, actualmente está examinando todos los casos de narcolepsia [12] y de catalepsia [13] desde este punto de vista. Nosotros, que lo hemos estudiado en perros, lo comprendemos perfectamente. En nuestra opinión, Wilson va por buen camino.

Es así tal como vemos los fenómenos que conciernen al sueño alternativo en los hemisferios cerebrales, y el sueño de todo el cerebro que resulta de la inhibición en movimiento.

2

Ahora voy a pasar a otros hechos que, hasta cierto punto, se refieren a las nociones que acabo de exponer.

Ante todo, voy a llamarles la atención sobre un hecho excepcionalmente importante, recientemente descubierto en la Unión Soviética por el profesor Galkine, del laboratorio del profesor A. Speranski. Debemos reconocer que este hecho ya había sido observado hacía tiempo en la clínica, pero sólo se había descrito una vez. Evidentemente, se había reflexionado sobre él y se había intentado interpretar, pero un único hecho no puede utilizarse como argumento convincente. Se trata de una observación hecha, tiempo atrás, por Strümpel sobre un paciente afectado de una lesión general de los órganos de los sentidos, y que sólo se comunicaba con el mundo exterior por dos aberturas: un ojo y una oreja. Cuando cerraba estas aberturas con la mano, se dormía fatalmente.

Actualmente este hecho se ha podido reproducir en el laboratorio y vamos a ver en qué consiste. Hemos abolido, en nuestros perros, tres receptores a distancia: el olfato, el oído y la vista; hemos seccionado las fibras olfativas,[14] hemos cortado los nervios ópticos o bien extirpado los ojos y hemos destruido los dos caracoles. Después de esta operación el perro duerme veintitrés horas y media al día.

Sólo se despierta cuando sus funciones inferiores se lo obligan: la necesidad de comer, de defecar y de orinar; durante el día, es muy difícil despertarlo. No basta con acariciarle, necesitamos sacudirlo,

y entonces el perro empieza a estirarse lentamente, se despierta, bosteza y, finalmente, se pone en pie. Hemos repetido la experiencia muchísimas veces y siempre nos da el mismo resultado.

El carácter de la operación que hemos practicado, muestra que no se trata en este caso de una lesión del sistema nervioso. Si operamos cuidadosamente el perro la soporta más o menos fácilmente; el tercer día después de la operación ya es capaz de comer, ésta es la mejor prueba de la facilidad con que soporta la pérdida de sus receptores.

Me interesaría insistir en un pequeño detalle. Si procedemos gradualmente a la destrucción de sus receptores, primero uno, después, al cabo de dos o tres meses otro, tres meses más tarde, el tercero, el animal no cae en un estado continuo de sueño. Evidentemente el perro tampoco es tan impulsivo como una bestia que vea y oiga normalmente, desde el momento que no oye ni ve, no tiene ningún motivo para inquietarse. Es natural que se pase el tiempo echado y encogido sobre sí mismo. Pero, si tocamos el receptor que ha quedado indemne, si acariciamos al animal por ejemplo, se levanta inmediatamente y empieza a actuar.

Por el contrario, cuando privamos a los hemisferios cerebrales de una gran cantidad de estimulaciones de repente, el perro entra en un estado de sueño profundo. Este hecho indudable, que nos vemos obligados a tener en cuenta, motiva la siguiente pregunta: ¿Cuál es la explicación de este fenómeno? Surge entonces el problema de la existencia de dos clases de sueño, un sueño pasivo, provocado por la abolición de un gran número de estimulaciones que normalmente reciben los hemisferios cerebrales, y un sueño activo, el proceso de inhibición, ya que debemos considerar a este último como un proceso activo y no como un estado inactivo.

Se nos plantea una cuestión de principio: ¿Pasa el sistema nervioso por tres estados distintos: excitación, inhibición y un tercer estado indiferente, cuando los dos primeros están ausentes?

Los datos biológicos, en conjunto, nos obligan a dudar de la existencia de un estado neutro. La vida es una alternancia continua de destrucción y restauración; por lo tanto nos es difícil concebir un estado neutro. En líneas generales, la cuestión se reduce a saber si el sueño pasivo, que difiere del sueño común y tiene lugar en las circunstancias que he mencionado anteriormente, no es también el resultado de una inhibición activa.

Creo que puedo presentar consideraciones de las que se desprende que el sueño de los perros operados por el método de Speranski y de Galkine, también se reduce a una inhibición, dicho de otro modo, que se trata de la misma inhibición activa, favorecida por el hecho de que no tiene que luchar con un proceso de excitación de gran

intensidad y que ya no tiene que prepararse, por esto las estimulaciones incidentes facilitan enormemente el sueño. ¿Por qué?

Cuando el perro está echado, algunas zonas de su piel están continuamente estimuladas de manera mecánica y térmica. Por lo tanto, podemos interpretar que el sueño pasivo sea el resultado de una continua y monótona estimulación de los restantes receptores. Además, ahora sabemos, estoy hablando de una regla fundamental, que toda célula que se encuentre bajo la influencia de estimulaciones monótonas incesantes, entra inevitablemente en un estado de inhibición. Por lo tanto, no es imposible considerar este sueño como el resultado de una inhibición que proviene de los receptores que han sido sometidos a una estimulación monótona de larga duración.

Todo esto lo indica el hecho siguiente. Cuando a estos perros los transportamos a otro medio, al principio, parecen más activos; cuando les sacudimos, se despiertan con mayor rapidez, y durante un cierto período de tiempo parecen como más impulsivos.

También en este caso se puede concebir que gracias a una disminución del tono y a la debilitación del proceso de excitación, la inhibición se apodere con mayor facilidad de los hemisferios y que unos estímulos débiles y monótonos provoquen el desarrollo de un proceso inhibidor.

Entonces, se nos plantea el siguiente problema: ¿Qué sucede con los perros a los que se les extirpan los hemisferios cerebrales? También duermen. Para muchos este hecho aparece como una seria objeción a todo lo que acabo de decir, o sea, a la afirmación de que normalmente el sueño empieza por los hemisferios.

Para mí, esta objeción, ni es seria ni pertenece al terreno de la fisiología. Desde el momento en que el sueño es una inhibición difusa y que la inhibición se propaga por el sistema nervioso hasta el límite inferior de la médula, está claro que mientras exista un sistema central y una fibra nerviosa tendrá lugar la inhibición.

Si extirpamos los hemisferios, ¿por qué no se puede propagar la inhibición hasta los segmentos inferiores del sistema nervioso central, concentrarse en este punto o irradiarse desde él? Sobre todo, si tenemos en cuenta que los perros poseen instancias inferiores de los receptores a distancia, «corpore geniculata» [15] (uno para el ojo, otro para el oído) y todos sabemos que el perro privado de sus hemisferios, reacciona a las estimulaciones sonoras y visuales. Por consiguiente, las condiciones no varían, son las mismas que cuando existían los dos hemisferios, por lo tanto, el sueño no se ha excluido y tiene que manifestarse. Mientras exista una inhibición, una célula que la estimulación puede fatigar y hacer pasar al estado de inhibición, se hallan presentes todas las condiciones requeridas por la

inhibición. Evidentemente, en ausencia de la corteza, el sueño comienza a expansionarse a partir de las formaciones subcorticales, y no a partir del cortex. Aunque no veo aquí, ninguna contradicción, por lo que hace referencia a los principios fundamentales, alternancia de la excitación y de la inhibición, de su concentración y su irradiación. Estos fenómenos se desarrollan en la parte inferior del sistema nervioso. ¿Entonces, por qué no se podría desarrollar allí mismo el sueño? Para mí, estas objeciones no tienen ningún valor fisiológico y no pueden desechar nuestra aserción según la cual, en estado normal, la iniciativa en el sueño radica en los hemisferios cerebrales.

A continuación, vienen hechos más importantes. Por un lado, un hecho clínico, el sueño o somnolencia encefálicas,[16] y un aparato fisiológico inventado por el fisiólogo suizo Hess que, en cierto modo, rivaliza con la interpretación que acabo de dar del desarrollo del sueño a partir de los hemisferios cerebrales.

En cuanto al sueño sintomático, la noción de la existencia de un centro del sueño es familiar a los clínicos y se basa en el hecho de que después de una enfermedad infecciosa del cerebro, la encefalitis, enfermedad que va acompañada de sueño, se encuentran grandes alteraciones en el hipotálamo.[17] Es natural llegar a la conclusión de que es allí donde asienta el centro del sueño.

Sin embargo, me permito afirmar que se trata de un razonamiento tosco y elemental; por una parte, constatamos el sueño; por otra, alteraciones hipotalámicas. La conclusión resultante es muy apresurada.

En primer lugar, diría que todo lo que sabemos sobre el funcionamiento de los hemisferios convierte en sospechosa y en poco comprensible la noción según la cual, el hipotálamo sería el centro real del sueño. Difícilmente puedo imaginarme que pueda existir un proceso infeccioso en el cerebro, sin que tenga la más mínima repercusión en su parte más reactiva, los hemisferios cerebrales. Es difícil suponer que las toxinas permanecen en las regiones subcorticales y que no se propaguen a los hemisferios cerebrales. Comprendo perfectamente que las bacterias tienen una afinidad especial con determinados medios químicos, y que por otra parte, estos medios se distinguen unos de otros por su composición química. Podemos admitir, por ejemplo, que el proceso en cuestión se concentra principalmente en el hipotálamo y que produce en las células nerviosas una serie de alteraciones discernibles al microscopio. Pero, también puede ser que estas modificaciones sólo tengan en los hemisferios cerebrales un carácter funcional y se manifiesten en forma de una debilitación de la estimulación cortical que no sea visible al microscopio. Las alteraciones anátomo-patológicas siguen, según parece, una grada-

ción que va desde las manifestaciones visibles a los cambios puramente funcionales e invisibles.

Es difícil afirmar, basándonos en el cuadro que nos ofrece el hipotálamo, que estas infecciones no tengan ninguna repercusión en los hemisferios cerebrales. En mi opinión, esta conclusión sería prematura.

Prosigamos. En segundo lugar, no pongo en duda que la encefalitis vaya seguida de somnolencia y que ésta se relacione con el hipotálamo, que le corresponda. Pero me inclino a tratar este hecho del mismo modo que el de Speranski y Glakine, mi opinión es la siguiente.

El hipotálamo, sin niguna duda, es una amplia vía con centros en donde se acumulan las incitaciones que vienen del mundo interior, es decir, de todos nuestros órganos. Su destrucción lleva al aislamiento de los hemisferios de todo el mundo interior, los separa de la actividad de todos los órganos, provocando un estado análogo al que se experimenta cuando destruimos los tres receptores y la corteza se ve privada de las estimulaciones externas. Estas incitaciones que vienen de los órganos internos, mantienen continuamente a los hemisferios cerebrales en un estado tónico elevado. Este hecho lo demuestran los perros de los que anteriormente os he hablado, que estaban privados de sus hemisferios y dormían sin cesar. Otro ejemplo es el de la paloma a la que hemos extirpado los hemisferios cerebrales y permanece siempre inmóvil y somnolienta. Pero, tan pronto como siente la necesidad de comer o de vaciar sus emuntorios, se despierta. Es indudable, pues, que estas incitaciones actúan sobre los hemisferios y los ponen en estado de vigilia.

Por otra parte, es un hecho conocido, que en algunos casos particulares, notamos las palpitaciones cardíacas, los movimientos de nuestros intestinos, etc.

Otro hecho conocido desde hace tiempo demuestra que las incitaciones internas contribuyen a mantener la corteza en estado de vigilia, comunicándole un tono elevado. Este hecho se ha podido confirmar hace poco en un laboratorio norteamericano, sobre una persona en la que se estudiaba un estado de vigilia prolongada. Observaron lo siguiente: una persona que desee tanto como el experimentador llevar la investigación hasta el final, y se esfuerce, por consiguiente, para no dormirse el máximo tiempo posible a pesar de su deseo de dormir, mientras ande o esté sentada, lo consigue, pero basta con que se eche, es decir, que relaje su musculatura, para que se duerma inmediatamente.

Pueden de esta forma ver hasta qué punto, nuestras incitaciones internas favorecen el mantenimiento de la corteza en un cierto tono.

En mi opinión, el sueño o la somnolencia encefálica resulta de la separación provocada por una afección del hipotálamo entre los hemis-

ferios cerebrales y todas las estimulaciones internas, separación que comporta una formidable disminución del tono, tal como lo podemos observar igualmente en los casos de destrucción de los receptores externos.

Queda un hecho muy importante, que confirma las consideraciones de los clínicos sobre el centro del sueño. Son los experimentos en que Hess llegó a provocar sueño excitando eléctricamente determinados puntos del cerebro. El hecho me parece indiscutible. Lo admito por completo y creo que otros llegarán a reproducirlo, pero conviene que diga cómo debe interpretarse, y qué objeción podemos alegar contra la conclusión que ha propuesto Hess.

Lo primero que atrae nuestra atención es que el hecho no concuerda con lo observado en la clínica, teniendo en cuenta que los lugares excitados en este último caso, no corresponden a los puntos que ha estimulado Hess.

Hess lo advirtió y declaró que sus experimentos decepcionarían a los clínicos, ya que anatómicamente estos puntos que provocan sueño no coinciden entre sí.

Las lesiones encefálicas clínicas se localizan en la zona del tercer ventrículo, en sus paredes laterales, mientras que la región que Hess ha excitado se encuentra en la parte inferior del encéfalo y, por lo tanto, se acerca al tronco cerebral.

¿Cómo explicarnos este hecho? Tenemos que reconocer que no es lo mismo un fenómeno observado en el organimo en condiciones normales, como en este caso, y en condiciones patológicas, sobre todo, si se trata de un fenómeno suscitado en el laboratorio, como la estimulación del cerebro. Sin ninguna duda, se trata de dos fenómenos completamente diferentes. En el segundo caso, todo se puede reducir a una gran simplicidad, en cambio, en el estado normal, las cosas se complican. En el caso en que Hess obtenía, mediante la excitación de determinados puntos del cerebro, un estado definido del perro, él mismo ha observado que quizá no se trate de la estimulación de las células de un centro imaginario, irreal, del sueño, sino de la irritación de fibras centrífugas o centrípetas; además, llama la atención sobre el hecho de que los islotes que suscitan el sueño son muy limitados.

La pregunta que voy a formular es perfectamente válida: ¿no se trata, sencillamente, de un sueño reflejo que se origina en los hemisferios? Efectivamente, sabemos que una estimulación monótona en la piel, produce infaliblemente hipnosis, sueño, tanto en el laboratorio, en nuestros perros, como en las experiencias con seres humanos. ¿Qué hay de extraño, pues, en que ciertas irritaciones de las vías nerviosas puedan provocar sueño? Por lo tanto, estas experiencias todavía no han demostrado que el sueño sea una irritación de un determinado centro. Además de la hipnosis por medio de pasadas, que es

sin ninguna duda el resultado de una inhibición refleja producida por incitaciones monótonas, la hipnosis también puede ser provocada verbalmente. Este segundo procedimiento que nos permite obtener un estado hipnótico se refiere a los hemisferios cerebrales. En el laboratorio hemos podido provocar en el perro, mediante una débil estimulación eléctrica de la piel, un sueño tan persistente, que al cabo de varias experiencias el lugar en que se fijaban los electrodos se convertía en un estímulo condicional hipnógeno: basta con tocar esta zona, afeitarle los pelos, para que el perro se duerma instantáneamente. Tal era el efecto que producían estas estimulaciones periféricas.

¿Qué pueden valer las pruebas de Hess, si él mismo reconoce que el sueño obtenido es debido a una corriente eléctrica débil, o mejor todavía, a una corriente especial (faradización, y no corriente continua)? Podría tratarse, pues, de una estimulación extremadamente débil, que correspondiera a la que obtendremos en el laboratorio con una corriente eléctrica débil.

Considero, pues, que el experimento de Hess, tan convincente para los clínicos y para sí mismo, puede ponerse claramente en duda y reducirse a lo que ya he dicho, sin aceptar la presencia de un determinado centro hipnógeno. Me atrevería a decir que es una representación elemental y equívoca, una contradicción fisiológica, el imaginar la existencia de una agrupación celular capaz de suscitar el sueño y otra de producir el estado de vigilia. Cuando observamos el sueño de cada célula, ¿cómo se puede hablar de células hípnicas concretas? Desde el momento en que existe una célula, produce un estado de inhibición que, irradiándose, pone en estado de inactividad a las células vecinas y condiciona el sueño al continuar propagándose.

Ya he expuesto mi opnión.

DISCUSIÓN

Pregunta: ¿Cómo se explica la ausencia de sueño en los perros cuyos receptores distanciados se han extirpado en diferentes momentos?

Respuesta: Como ya saben, la inactivación de un receptor provoca un refuerzo en la actividad de los demás. Sabemos, por ejemplo, que los ciegos tiene un tacto extraordinariamente sensible; la pérdida que supone la extirpación del receptor olfativo en el conocimiento del mundo exterior, se recupera por el entreno compensador del ojo o del oído. Por lo tanto, se comprende que en la extirpación sucesiva de los receptores sea posible el entreno y que en cambio se excluya en la extirpación simultánea.

Debemos decir que existen indicaciones de que al cabo de varios

años los perros adquieren entrenamiento gracias a los receptores restantes (les quedan dos, los receptores oral y cutáneo), y finalmente vuelven a ser más activos. Al menos es lo que se manifiesta en nuestros últimos perros, después de las celebraciones a las que los hemos sometido.

Pregunta: ¿Cómo puede explicarse, desde el punto de vista de la inhibición, un sueño rico en sueño?

Respuesta: Como ya he dicho varias veces, el sueño es una inhibición que se propaga progresivamente hacia los sectores inferiores del cerebro. Se comprende, entonces, que nuestro segmento superior, el de la actividad verbal de los hemisferios cerebrales (yo lo denomino segundo sistema de señalización de la realidad), sea el primero en inhibirse cuando se manifiesta el sueño o la fatiga, dado que constantemente utilizamos las palabras.

Podemos añadir, lo había omitido para abreviar, que este proceso de inhibición tiene estímulos internos y externos.

El elemento humoral corresponde a los estímulos internos de la inhibición; por consiguiente, los que suscitan esta inhibición son los metabólicos celulares. Las estimulaciones inhibidoras que vienen del exterior son débiles y monótonas, tal como he dicho anteriormente. Durante todo el día, hacemos funcionar el segmento superior de nuestro cerebro, el que rige la actividad verbal, parte integrante de nuestra actividad cortical. La fatiga provoca la inhibición, y la región en cuestión entra en un estado de inactividad. Después de esta función cortical del lenguaje viene una función que tenemos en común con los animales, es lo que denomino el primer sistema de señalización, la percepción de todas las impresiones incidentes.

No hay duda que cuando estamos en actividad, la posición del cortex que rige la función del lenguaje inhibe el primer sistema de señales; por esto, en estado de vigilia (exceptuando las naturalezas artísticas, constituidas de otra forma), cuando hablamos, nunca nos representamos los objetos que designamos con palabras. Cierro los ojos y pienso en la persona que está sentada frente a mí, sin verla en el pensamiento. ¿Por qué? Porque la estimulación del segmento superior, mantiene inhibido el segmento inferior. Por esto, cuando el sueño no es profundo y sólo abarca la parte superior de los hemisferios, el segmento que sigue y que está directamente relacionado con las impresiones se impone y se manifiesta en forma de sueños. Cuando esta presión descendente cesa, entra en juego una cierta libertad. Conviene añadir también un hecho nuevo, conocido por la fisiología: la inducción positiva. Cuando un islote entra en un estado de inhibición, el vecino entra en estado de excitación. Si admitimos el hecho de la inducción positiva, el fenómeno de los sueños aparece claro.

Pregunta: A juzgar por su información, no existe un centro del sueño. ¿Cómo podemos explicarnos que una función tan importante no tenga un centro, mientras que otras funciones, incluso menos importantes, tienen su centro: centros de metabolismo del azúcar, del agua, etc.?

Respuesta: La cosa es simple. La inhibición y el sueño existen para cada célula. ¿Qué sentido tendrían las agrupaciones de células especiales?

Pregunta: Desde este punto de vista, ¿cómo tenemos que enfocar el problema de la fatiga?

Respuesta: Ya he dicho que la fatiga es uno de los estímulos automáticos internos del proceso inhibidor.

Pregunta: ¿Cómo se explica que en pleno sueño se den accesos convulsivos?

Respuesta: No tiene nada de extraño. Sabemos de qué recursos dispone nuestro sistema nervioso, los hemisferios cerebrales. Consideremos el siguiente hecho: cuando la inhibición se apodera de los hemisferios, algunos islotes, que yo me atrevería a llamar puntos de guardia o de servicio, permanecen en actividad. Este hecho lo podemos observar, por ejemplo, en el molinero: si su molino se para, se despierta aunque esté en una fase de sueño profundo. O en el caso de la madre que duerme: los ruidos más fuertes no le impiden dormir, sin embargo, el menor movimiento de su hijo la despierta. Para volver a los accesos convulsivos, debemos decir que desde el momento en que en cualquier núcleo aparecen los factores que suscitan la sobreexcitación, el sueño no puede impedir que se genere el proceso ni que se produzcan las convulsiones.

Pregunta: ¿Cómo pueden explicarse las complicadas reacciones del hipnotizado si admitimos que su sistema nervioso está inhibido, exceptuando el punto por el que se comunica con el hipnotizador?

Respuesta: La hipnosis es un sueño que sólo se propaga progresivamente a partir de un punto concreto.

He aquí un hecho observado en el laboratorio; se trata de un perro que está privado desde hace bastante tiempo de tres de sus receptores y que duerme sin cesar. Sin embargo, nos es posible despertarle con ayuda de los receptores cutáneos restantes, lo podemos llevar al laboratorio, instalarlo en la mesa de experimentación y experimentar sobre él. Entonces, observamos lo siguiente, caso muy instructivo en sí y análogo al estado hipnótico: en este perro sólo podemos elaborar un único reflejo; nos es imposible elaborar dos a la vez, ni tres, ni cuatro, como cuando se trata de un animal normal. Esto es consecuencia de la debilidad del tono cortical, es decir, que el proceso de excitación del que dispone la corteza es tan débil que una vez con-

centrado sobre el estímulo dado ya no queda nada para los demás, por esto permanece sin acción.

Me explico de este modo la hipnosis y la relación.[18] La inhibición no abarca por completo los hemisferios cerebrales; se pueden formar en ellos núcleos de excitación. Podemos actuar y sugerir a través de uno de estos núcleos aislados. El hipnotizado ejecutará fácilmente nuestra orden, ya que todo estaba extraordinariamente limitado cuando la hemos dado. Por consiguiente, la influencia de las demás áreas corticales sobre lo que contienen nuestras palabras o las estimulaciones que producimos, faltan por completo. Cuando una persona se despierta después de esta sugestión, no puede hacer nada absolutamente de esta estimulación aislada, desconectada de las restantes. En la hipnosis no se trata, pues, de un sueño total, sino de un sueño parcial. Esto es lo que distingue la hipnosis del sueño natural. El sueño natural es una inhibición general de los hemisferios, excepto de los puntos de servicio o centinelas ya mencionados. La hipnosis es una inhibición parcial, que sólo ocupa un núcleo determinado, mientras que la mayor parte de los puntos permanecen en plena actividad.

Pregunta: ¿Cómo se explica la alternancia rítmica del sueño y del estado de vigilia en el tiempo?

Respuesta: Es evidente que nuestra actividad cotidiana representa una suma de estimulaciones que condicionan un cierto agotamiento; cuando este agotamiento llega a su fin, provoca automáticamente, por una vía humoral interna, un estado de inhibición que va seguido del sueño.

VIII. Fisiología y psicología

LA FISIOLOGÍA Y LA PSICOLOGÍA EN EL ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD NERVIOSA SUPERIOR DE LOS ANIMALES [1]

Ante todo, quiero agradecer a la Sociedad de Filosofía por haber expresado, por mediación a su presidente, el deseo de escuchar mi comunicación. Me es difícil imaginar el interés que ésta puede tener para sus miembros. En cuanto a mí, persigo una meta sobre la que podremos discutir al final de mi comunicación.

Tengo que rendir cuentas de los resultados de un gran trabajo que ha durado años. Este trabajo lo he realizado con la ayuda de diez colaboradores que han participado en él constantemente, con sus manos y su mente. Sin ellos este trabajo sólo sería la décima parte de lo que actualmente es. Por lo tanto, cuando diga «yo», no querrá decir que yo sea el autor, sino solamente el director de orquesta, el que ha dirigido y coordinado todos estos trabajos.

Pasemos ahora al fondo de la cuestión.

Tomemos cualquier animal superior, por ejemplo el perro. Aunque no sea el animal más evolucionado en la escala de los seres (el mono se encuentra por encima de él), por lo menos, es el que está más próximo al hombre y ningún otro animal puede comparársele, ya que ha sido el compañero del hombre desde la prehistoria. Una vez, en una conferencia que desarrollaba el malogrado zoólogo Modesto Bogdanov [2] sobre el hombre prehistórico y sus compañeros, le oí decir que «haciendo justicia, debíamos considerar que el perro había hecho del hombre lo que era». Estoy de acuerdo con Bogdanov y reconozco que es un animal incomparable. En efecto, imagínense un perro guardián o de caza, un perro de hogar o de corral, imagínense toda la actividad que desarrolla, sus manifestaciones superiores, o tal como gustan de

expresarse los americanos, todo su comportamiento. Si quisiera estudiar esta actividad nerviosa superior del perro, sistematizar sus manifestaciones y buscar las leyes y las reglas que las rigen y las desencadenan, se me plantearía la siguiente pregunta: ¿Por dónde empezar? ¿Qué camino seguir? A decir verdad, existen dos vías posibles. El camino común, que todo el mundo sigue y que consiste en atribuir cualidades humanas al animal, es decir, admitir que el animal razona, siente y desea como nosotros y por consiguiente, en conjeturar sobre lo que ocurre en el fuero interno del perro y en explicarse su comportamiento basándose en estas suposiciones. La otra vía es completamente distinta, es la de las ciencias naturales. Considera los fenómenos y los hechos objetivamente, en su aspecto externo, y concentra en este caso su atención en los factores del mundo exterior que actúan sobre el animal, y en las reacciones visibles por las que el perro les responde.

La cuestión se remite a lo siguiente: ¿Qué camino seguir, cuál es el más racional y cuál nos lleva con más seguridad a la meta? Permitidme que os refiera la historia de nuestra respuesta a esta pregunta tan fundamental. Hace varios años, en mi laboratorio se estudiaban los problemas digestivos, sobre todo de la actividad de las glándulas digestivas, glándulas productoras de jugos que sirven para la transformación de los alimentos, facilitándoles su asimilación y su participación en los procesos químicos vitales. Nuestra misión consistía en estudiar las condiciones en las que estas glándulas cumplían su trabajo. La mayor parte de nuestras investigaciones se detuvieron en la primera de estas glándulas, la glándula salival. El estudio detallado y sistemático del funcionamiento de esta última nos evidenció su extraordinaria sutilidad, su perfecta adaptación a lo que se introduce en la boca. La cantidad y calidad de la saliva difieren considerablemente según lo que se ingiere. Si el alimento que se absorbe es seco, se segrega saliva en abundancia para humedecerlo; si el alimento es líquido, rico en agua, se segrega menos saliva. Si se trata de un alimento que debe deglutirse, la saliva contiene mucosidades, envuelve la masa alimenticia que de este modo puede tragarse con mayor facilidad. Cuando el alimento que se introduce en la boca debe escupirse, la saliva segregada es líquida y acuosa a fin de que la boca pueda eliminar por completo esta sustancia.

Os he citado una serie de relaciones muy sutiles entre el funcionamiento de esta glándula y la naturaleza de las sustancias que provocan la secreción salivar. Llegados a este punto se nos plantea el problema de saber en qué se basa esta sutileza de las relaciones, cuál es el mecanismo de estas relaciones. Los fisiólogos tenemos una respuesta a punto: las propiedades de los alimentos actúan sobre las ter-

minaciones nerviosas, las estimulan. Estos influjos nerviosos se encaminan hacia unos puntos determinados del sistema nervioso central, en donde se reflejan sobre los nervios que se dirigen hacia la glándula salival. De lo que resulta una evidente conexión entre la sustancia que se introduce en la boca y el trabajo de la glándula. Las particularidades de esta conexión consisten en que los nervios, que entran en contacto con las sustancias que se introducen en la cavidad bucal, detectan separadamente lo ácido, lo dulce, lo duro, lo blando, lo sólido, lo caliente, lo frío, de modo que los influjos siguen distintos nervios. En el sistema nervioso central estos influjos se transmiten a la glándula salival por vías diferentes. Unos nervios generan una función determinada, otros provocan otra. Por consiguiente, las diferentes propiedades de los alimentos estimulan a distintos nervios, y en el sistema nervioso central tiene lugar la reflexión del influjo sobre los nervios correspondientes que desencadenan tal o cual función.

Para realizar una investigación completa tenemos que considerar todas las circunstancias concomitantes y no sólo las que yo he mencionado anteriormente. Las sustancias que se introducen en la boca actúan sobre la glándula salival, pero cuando el perro sólo ve el alimento de lejos. ¿Se trata de una acción a distancia? Todos sabemos que cuando tenemos hambre y vemos comida se nos hace la boca agua, según se dice. Convendría introducir este hecho en la investigación. ¿Qué quiere decir esto? No hay duda que este fenómeno se produce sin ningún contacto. Refiriéndose a este hecho, la fisiología afirmaba que además de la estimulación ordinaria, existía también una estimulación psíquica de la glándula salival. Pero en tal caso, ¿cómo debemos abordar el problema nosotros los fisiólogos? Tenemos que estudiar la estimulación psíquica, ya que no la podemos ignorar, dado que interviene activamente. Nada en absoluto nos autoriza a dejarla de lado. Se ha comprobado que la estimulación psíquica, es decir, la acción que la sustancia ejerce a distancia, se parece en todos los sentidos a la estimulación producida por la sustancia que se introduce en la boca, para ser más exactos, es la misma. Según el alimento que coloquemos ante el perro, seco o líquido, comestible o no, la glándula en cuestión funcionará exactamente como si los mismos alimentos se hubieran puesto en contacto con la boca. La estimulación psíquica da exactamente las mismas correlaciones, sólo que un poco más débiles. ¿Cómo tenemos que estudiar este fenómeno? Lógicamente, cuando vemos un perro que come muy aprisa, que engulle con avidez y que mastica bien, pensamos que el animal desea comer, por esto tira de su correa, se lanza sobre el alimento y lo engulle y cuando, por otro lado, vemos que sus movimientos son más lentos, con falta de entusiasmo,

pensamos que no tiene ganas de comer. Cuando el perro come, sólo vemos el trabajo muscular que realiza, que tiene como finalidad tomar el alimento con la boca, masticarlo y tragarlo. A juzgar por lo expuesto, parece que el animal lo hace con gusto. Cuando una sustancia impropia va a parar a su boca, el perro la escupe, la lengua la rechaza, menea la cabeza, se dice que a pesar suyo le es desagradable. Cuando decidimos buscar la explicación y analizar el fenómeno, nos introdujimos en un camino equívoco. Tomamos en consideración los sentimientos, los deseos, la imaginación de nuestro perro y nos encontramos con un hecho inesperado, extraordinario: me fue imposible ponerme de acuerdo con mi colaborador, constantemente nos estábamos contradiciendo, éramos incapaces de demostranos cuál de los dos tenía razón. Durante más de quince años, cuando se trataba de problemas de otro orden, siempre estábamos de acuerdo y resolvíamos juntos muchas cuestiones; pero en este caso, el desacuerdo era total. Nos vimos obligados a reflexionar sobre el problema profundamente. Con toda certeza habíamos tomado el mal camino. Cuanto más pensábamos sobre ello, más nos persuadíamos de que teníamos que emplear otro procedimiento. A pesar de las dificultades con las que tropezamos al principio, a base de concentración y de reflexión llegamos a lo que pretendíamos, es decir, ser impecablemente objetivos. Las expresiones psicológicas: el perro ha adivinado, ha querido, ha deseado, etcétera, quedaron prohibidas (el que infringiera la regla en el laboratorio tenía que pagar una multa). Finalmente, todos los fenómenos de los que nos ocupábamos nos parecieron a una luz distinta. ¿De qué se trataba, pues?, ¿qué es lo que los fisiólogos denominaban: estimulación psíquica de la glándula salival? Es lógico que nos hayamos detenido en la siguiente idea: Estamos en presencia de una forma de actividad nerviosa, establecida desde hace varios años por la fisiología y muy conocida por los fisiólogos, el reflejo. ¿Qué es el reflejo de los fisiólogos? Comporta tres elementos, en primer lugar, se requiere indispensablemente un agente externo que es el que suscita la estimulación. Una vía nerviosa determinada, por la cual la incitación exterior llega al órgano efector. Es lo que denominamos el arco reflejo, cadena de elementos nerviosos que se compone de un nervio aferente, de una parte central y de un nervio centrífugo o eferente. Y, finalmente, el determinismo de la reacción, determinismo y no capricho, que se produce siempre en idénticas condiciones. No debemos entender esto en el sentido de una constancia absoluta, ya que puede darse el caso de que en determinadas condiciones el agente no produzca ningún efecto. Incluso puede darse el caso de que la acción esté enmascarada. De acuerdo con la ley de la gravedad, todo tendría que caer hasta el suelo, pero si construimos un suporte, evitamos la caída.

Volvamos a nuestro tema. ¿Qué es, pues, la estimulación psíquica de la glándula salival? Si el animal se encuentra en presencia de alimentos, éstos, evidentemente, actúan sobre él, sobre sus ojos, sus orejas, su nariz. Entre esta acción y la acción directa sobre la mucosa bucal, no existe ninguna diferencia esencial. Existen reflejos que provienen de los ojos y las orejas. Cuando se produce un ruido, nos estremecemos por reflejo. Bajo la influencia de una luz potente, la pupila del ojo se contrae. Esto no nos impide reconocer que lo que denominamos estimulación psíquica, sea igualmente un reflejo. El segundo elemento, la vía nerviosa, también está presente; efectivamente, cuando el animal ve los alimentos, la vía nerviosa en lugar de empezar a nivel de los nervios de la mucosa bucal, empieza en los nervios ópticos, luego prosigue hasta el sistema nervioso central, desde donde pone en actividad a la glándula salival. Aquí tampoco existe ninguna diferencia esencial, y nada se opone a que reconozcamos que se trata de un reflejo. Pasemos a examinar el tercer elemento, el determinismo. Debemos reconocer que esta excitación es menos segura, que actúa con menos frecuencia que cuando el estímulo se encuentra en la boca. Sin embargo, podemos adquirir un dominio de la materia tal, que todas las condiciones de las que dependa la acción del estímulo a distancia estén en nuestras manos. Si lo conseguimos (y ésta es la situación en que nos hallamos), podemos hablar del determinismo.

Sin embargo la estimulación «psíquica» comporta un rasgo nuevo. Examinando estos fenómenos de cerca constatamos que algunos factores que actúan a distancia no existían anteriormente. He aquí un ejemplo. Admitamos que el mozo entra por primera vez en la habitación en la que se encuentra el perro y le trae la comida. El alimento empieza a actuar cuando el perro lo tiene delante. Si el mismo mozo trae el alimento al perro varias veces, seguidas, finalmente bastará con que el mozo abra la puerta y aparezca por la abertura para que el perro empiece a segregar saliva. Un nuevo agente ha entrado en escena. Si la cosa se repite a menudo, bastará con que el perro oiga los pasos del mozo para empezar a salivar. Por lo tanto, se elaboran estímulos que anteriormente no existían. La diferencia es muy importante: cuando se trataba de estimulación fisiológica los estímulos eran constantes, en este otro caso varían. No obstante, podemos también explicarnos este punto. Si resulta que el nuevo estímulo actúa en cir cunstancias determinadas de una forma precisa que el experimentador conoce, nos encontramos de nuevo con un determinismo del fenómeno, y la cosa no crea ningún conflicto. ¿Qué importancia puede tener que los estímulos sean nuevos, si se repiten infaliblemente en circunstancias determinadas? Ya no queda lugar para el azar. Los fenómenos están unidos de nuevo por causalidades. Se puede decir que el primer

reflejo se caracteriza por la presencia real de una estimulación que ha seguido una cierta vía y que ha condicionado nuestro fenómeno en circunstancias precisas; igualmente, en el caso del segundo reflejo, todo sucede en condiciones rigurosamente determinadas. Lo esencial de la noción de reflejo, su contenido, continúa siendo el mismo.

Se ha demostrado que cualquier agente del mundo exterior, puede actuar como estímulo de la glándula salival. Cualquier ruido, cualquier olor, pueden servir de estímulos que exciten la salivación, del mismo modo que la visión del alimento a distancia. Por lo que concierne a la precisión del hecho, no existe ninguna diferenciación, sólo se tienen que tener presentes las condiciones en las que se produce. ¿Cuáles son las condiciones que pueden servir de estímulo de la reacción salival? La condición principal es la coincidencia en el tiempo. La experiencia se realizó de la siguiente manera: tomamos, por ejemplo, cualquier ruido que no tenga ninguna relación con la glándula salival. Este ruido provoca en el perro un cierto efecto, inmediatamente después damos de comer al animal, o le introducimos ácido en la boca. Después de varias repeticiones, el ruido por sí mismo es suficiente; sin que le demos alimento o ácido, el perro saliva. Existen cuatro, cinco, como máximo seis, condiciones en las que cualquier estímulo o agente exterior acabará por convertirse en estímulo salival de cualquier perro. Cuando esto ocurre y se convierte en estímulo bajo condiciones precisas, ejercerá su acción siempre con tanta exactitud como cuando el alimento, o una sustancia cualquiera se introducían en la boca. Si cualquier factor del mundo exterior puede, en condiciones determinadas, convertirse en estimulante de la glándula salival y actuar sobre seguro una vez que lo ha conseguido, ¿qué razones podríamos tener para decir que no se trata de un reflejo? Es una reacción determinada del organismo a un agente exterior, acción que se realiza con la ayuda de un sector apropiado del sistema nervioso central.

Como ya les he dicho, el reflejo común, se efectúa con la ayuda de una vía nerviosa determinada, por la que la incitación que viene de la periferia se encamina hacia el órgano efector, en nuestro caso la glándula salival. Es una vía de conducción, un hilo conductor vivo, si se me permite decirlo. ¿Qué se produce en el otro caso? Conviene añadir, que el sistema nervioso no es solamente, como comúnmente se cree, un aparato de conducción, sino también un aparato de «circuito». Esta suposición no tiene nada de extraordinaria. En la vida cotidiana, en cada momento utilizamos estos circuitos, nos alumbramos, telefoneamos gracias a ellos. Sería raro que la máquina más perfecta que se ha elaborado en el globo terráqueo estuviera privada del principio de conexión, y sólo estuviera provista del de la conducción. Es lógico, pues, que además de su aparato de conducción, el sistema nervioso posea igualmente un aparato de conexión. El análisis ha demostrado

que la forma permanente de estimulación de la glándula salival por el alimento a distancia es un caso banal y conocido de todos, la simple formación de una nueva vía nerviosa por conexión.

En el laboratorio del profesor Vartanov, el doctor Tsitovitch ha realizado la siguiente experiencia que es de gran interés. Toma a un perro recién nacido y lo mantiene a base de un régimen de leche durante meses, el animal no toma ningún otra alimento. Al cabo de estos meses, opera al perro para poder seguir el funcionamiento de la glándula salival, y después de esta intervención le muestra al perro alimentos que no contienen leche. Ninguno de los alimentos mostrados ejerce acción a distancia sobre la glándula salival. Por consiguiente, cuando los diversos alimentos actúan a distancia, es que ya se ha formado un nuevo reflejo, cuando hemos empezado a utilizar la experiencia individual. Voy a indicar su mecanismo. Cuando el perro, que no tiene más que algunos meses, se encuentra por primera vez en presencia de un pedazo de carne, ni su aspecto ni su olor ejercen influencia sobre su glándula salival. Sería necesario que la carne entrara en contacto, al menos una vez, con su boca, es decir, que se produjera un reflejo simple y habitual de conducción, para que se elaborara a continuación, un reflejo suscitado por el aspecto o el olor de la carne. Como pueden ver, señores, nos vemos obligados a reconocer la existencia de dos clases de reflejos. Uno de ellos el animal ya lo posee cuando viene al mundo, es un reflejo basado en la conducción pura; el otro se elabora sin cesar en el transcurso de la vida individual, obedece a las mismas leyes pero se basa en otro principio, el de conexión. Uno de los reflejos es innato, el otro es adquirido; además, uno pertenece a la especie y el otro es individual. Al reflejo innato, genérico, permanente y estereotipado, le hemos denominado reflejo incondicionado; el otro reflejo depende de un gran número de condiciones, varía constantemente según las circunstancias, lo hemos calificado de condicionado para subrayar el carácter práctico desde el punto de vista de la técnica del laboratorio. El reflejo condicionado también es fatal, por lo tanto, representa, del mismo modo que el reflejo incondicionado, la herencia y la adquisición de la fisiología. Con esta fórmula, la fisiología toma posesión de una enorme cantidad de datos nuevos, ya que estos reflejos condicionados, según nuestra terminología, son innumerables. Nuestra vida está constituida por infinidad de reflejos innatos, es una esquematización didáctica afirmar que existen tres: reflejos de defensa, de nutrición y de reproducción. Son muy numerosos, tenemos que dividirlos y subdivirlos. Además del gran número de reflejos simples, innatos, contamos con infinidad de reflejos condicionados. La fisiología adquiere un campo de investigación ilimitado con el establecimiento de esta nueva noción. Se trata un campo de actividad

superior, conectado con los centros más elevados del sistema nervioso, mientras que los reflejos innatos están relacionados con los niveles inferiores del sistema nervioso central. Si practicamos la ablación de los hemisferios cerebrales de un animal, sus reflejos simples persistirán, mientras que los nuevos, los reflejos por conexión, habrán desaparecido. Estos reflejos condicionados despiertan innumerables preguntas, en particular, si tenemos siempre presentes las condiciones en las que aparecen, existen, o se ocultan y se debilitan temporalmente. Ésta es una de las mitades de la actividad nerviosa superior, tal como se presenta al fisiólogo moderno. Pasemos ahora a la otra mitad.

Es evidente que el sistema nervioso del animal es una colección de analizadores que descomponen los complejos naturales en sus elementos constituyentes. Conocemos analizadores físicos, el prisma, por ejemplo, que descompone la luz blanca en colores elementales; los resonadores, que ponen en evidencia los elementos de los que se compone un tono compuesto. El sistema nervioso es una verdadera colección de analizadores de este tipo. La retina,[3] por ejemplo, discierne en la naturaleza las vibraciones luminosas, la parte auditiva del oído detecta las vibraciones del aire, etc. Cada uno de estos analizadores, a su vez, continúa sin fin esta división en elementos distintos. Con nuestro analizador auditivo diferenciamos el tono según su longitud de onda, su amplitud y su forma. Por consiguiente, la segunda función del sistema nervioso consiste en el análisis del mundo exterior, en la descomposición de los fenómenos complejos en elementos simples. Este análisis también lo efectúan los segmentos inferiores del sistema nervioso central. Podemos cortarle la cabeza a un animal dejando solamente la médula espinal, y la función analítica tendrá lugar. Cuando un factor mecánico, térmico o químico actúe sobre este animal, responderá con un movimiento preciso a cada uno de los efectos producidos. El análisis más depurado que el hombre y el animal pueden efectuar, se realiza a nivel de los hemisferios cerebrales, segmento superior del sistema nervioso. Esto también incumbe a la fisiología. Como fisiólogo, afirmo que en este terreno de estudio, no tengo en absoluto necesidad de recurrir a ninguna noción o representación que no pertenezca a la fisiología. El estudio de los analizadores centrales revela interesantes hechos. Por ejemplo, cuando un reflejo se empieza a elaborar a partir de cualquier ruido, este estímulo actúa al principio de la manera más general, es decir, que si se ha elaborado un reflejo condicionado a partir de un cierto tono de 1.000 vibraciones y a continuación se emite un tono de 5.000, de 500 o de 50 vibraciones, todos ellos producirán igualmente un efecto al principio de la experiencia.

El analizador siempre participa en el comienzo de su reflejo me-

diante su función más general. Sólo a continuación, se va especializando paulatinamente cuando el reflejo se ha repetido varias veces seguidas. Esta ley es muy importante. Es evidente que podemos estudiar este hecho sin recurrir a nociones extrañas a la fisiología. Incluso podemos investigar fácilmente el límite de las posibilidades analíticas. Por ejemplo, pudimos averiguar que el analizador del perro es capaz de distinguir un octavo de tono. La excitabilidad del aparato auditivo canino es mucho más amplio para los tonos que la del aparato humano. Nuestro límite es de 50.000 vibraciones por segundo, mientras que el receptor del perro puede ser excitado por una frecuencia de 100.000 vibraciones. El hecho que ahora voy a referir es de gran interés. Cuando producimos lesiones en los hemisferios cerebrales, en las proyecciones centrales de los analizadores visual y auditivo, se producen alteraciones, tal como era de esperar. Si el perro tiene deteriorada la proyección central de su analizador ocular, ya no podrá reconocer a su amo, pero contorneará una silla, si es que le obturan el paso.

A este respecto se decía que el perro ve, pero que no comprende. Tenemos que reconocer que esta frase es difícil de aceptar, si la consideramos con rigor.

Cuando se dice que el perro ve pero que no comprende, su analizador está destruido en un punto, su función analítica se reduce al mínimo, el ojo sólo distingue la luz y la sombra, lo vacío y lo lleno; es incapaz de discernir las formas y los colores.

Así pues, en un animal superior, constatamos dos aspectos de la actividad nerviosa superior. Por una parte, la formación de conexiones nuevas con el mundo exterior, por otra, el análisis superior de los fenómenos.

Como pueden ver, estas dos actividades distintas engloban casi todo, es difícil imaginarnos lo que queda fuera de ellas. Sólo un estudio detallado podría definirlo. El adiestramiento, la educación, la adaptación a cualquier cosa, la orientación entre los acontecimientos, las personas, los fenómenos de la naturaleza ambiental, todo esto se reduce a la formación de nuevas conexiones, o al análisis depurado. La mayoría de las manifestaciones se refieren a estas dos actividades. Por esta vía nos espera un gran trabajo y los fisiólogos no necesitamos para realizarlo recurrir a nociones externas a nuestra ciencia.

El estudio de las actividades indicadas nos demostró que la propiedad principal de la masa cerebral superior, consiste en un movimiento singular de los procesos nerviosos en el seno de esta masa. De momento no voy a extenderme más en este punto, ya que esto es objeto de una experiencia concreta, de la que hablaré más adelante, y la describiré detalladamente.

Otra propiedad extremadamente importante, es que si tal o cual elemento funcional aislado en los hemisferios cerebrales se somete a una estimulación constantemente repetida, emitida por un agente definido, este elemento cae irremisiblemente, tarde o temprano, en un estado de inactividad, de sueño o de hipnosis. La propiedad fundamental del elemento nervioso superior es su alta reactividad; no obstante, si este elemento está aislado de modo que la estimulación no se propague, sino que se concentre por un cierto tiempo sobre el elemento mencionado, es decir, si la estimulación actúa invariablemente sobre un único y mismo punto, este elemento o este punto pasa ineludiblemente al estado de sueño. Esta correlación que existe entre las células nerviosas de la corteza cerebral y el estímulo aclara muchas cosas.

Puede entenderse en el sentido de una protección de la preciada sustancia de los hemisferios, sustancia que debe responder sin cesar a todas las influencias externas, o en el sentido biológico siguiente: esta reacción permite dar una respuesta determinada a un estímulo variable, o bien, cesar cualquier actividad y reposar a fin de prepararse para nuevos desgastes si el estímulo es monótono y deja de tener consecuencias importantes. No voy a entrar en detalles.

Estamos llegando al final de mi exposición. Voy a referirme a la experiencia que debe ilustrar, en parte, los datos que he aportado. Mi deseo es oír las opiniones que este hecho y esta experiencia han suscitado. Pero, permítanme que primero les formule un ruego. Si alguna parte de mi descripción no les parece suficientemente clara, les ruego que me interrumpan inmediatamente y que me pidan las explicaciones necesarias para que puedan imaginarse la experiencia como si estuvieran asistiendo personalmente.

Ahora están presenciando un dibujo que representa nuestro animal. Por ahora, ven dos puntos negros, uno en la pata delantera, otro hacia atrás, en el muslo. Estos son los lugares en los que hemos fijado nuestro aparato de estimulación mecánica de la piel. Nuestro aparato actúa de la siguiente manera. Cuando lo ponemos en marcha produce una estimulación mecánica de la piel en los lugares indicados y se vierte ácido en la boca del perro. Este ácido, evidentemente, provoca la secreción de saliva por un reflejo simple, innato. Repetimos la experiencia varias veces seguidas, hoy, mañana, pasado mañana... Después de varias repeticiones obtenemos la misma salivación que cuando vertíamos ácido en la boca mediante una simple estimulación mecánica de la piel, sin introducir ácido en la boca del perro.

Ahora, voy a pasar a la discusión fisiológica del hecho, discusión, que puede considerarse psicológica desde el punto de vista de los zoo-psicólogos. No puedo garantizar que me exprese impecablemente,

pues he perdido la costumbre de utilizar sus términos, sin embargo, me esforzaré en repetir más o menos lo que les he oído decir. El hecho consiste en lo siguiente: Provoco una irritación mecánica débil en la piel y luego vierto inmediatamente ácido en la boca del perro. La salivación se produce por simple reflejo.

Repetimos varias veces esta operación, y llega un momento en que el simple estímulo mecánico provoca por sí mismo la salivación.

La explicación que nosotros le damos a este fenómeno es la siguiente: se ha elaborado un nuevo reflejo, se ha formado una nueva vía nerviosa entre la piel y la glándula salival.

El zoo-psicólogo, es decir, el que pretende penetrar en el alma del perro, dirá que el perro se ha dado cuenta del proceso y que se acuerda de que tan pronto como estimulamos su piel en un lugar determinado, le vierten ácido en la boca; por ello imagina que le vierten el ácido, cuando sólo se le ha estimulado la piel, y reacciona en consecuencia produciendo saliva. Admitámoslo y vayamos más lejos. Hagamos otra experiencia. Se ha elaborado un reflejo que se repite con precisión. Ahora hago funcionar el aparato mecánico. Como siempre, obtenemos una reacción motriz y secretora completa, pero esta vez, no vierto ácido.

Dejo que transcurran dos o tres minutos y vuelvo a empezar la experiencia. El efecto que se produce ya es inferior, la reacción motriz es menos acentuada, la salivación no es tan abundante. Esta vez tampoco vierto ácido. Hacemos una pausa de dos o tres minutos y repetimos nuestra estimulación mecánica.

La reacción es todavía más débil que la anterior. La cuarta y quinta vez, prácticamente la respuesta del animal será nula, no observamos ningún movimiento, y la cantidad de saliva que segrega es casi imperceptible. Es un hecho exacto. ¿Cuál es la actitud del fisiólogo y la del zoo-psicólogo? Yo diría que se desarrolla una retención, fenómeno muy conocido. Mi afirmación se basa en el hecho de que si yo interrumpiera la experiencia y dejara transcurrir un cierto tiempo, digamos dos horas, la estimulación mecánica ejercería de nuevo su acción sobre la glándula salival. Para mí, en tanto que fisiólogo, la cosa está clara. Todo el mundo sabe, que con el tiempo todos los procesos nerviosos acaban desvaneciéndose, si el factor que los provoca deja de actuar. El zoo-psicólogo, a su vez, no tiene ninguna dificultad para explicar que el perro se ha dado cuenta de que ya no se vertía ácido en su boca después de la estimulación mecánica; por esto deja de reaccionar al cabo de cuatro o cinco estimulaciones cutáneas sin resultado. Hasta ahora, ninguna diferencia entre los dos, se puede estar de acuerdo con una postura o con otra. Pero añadamos a la experiencia la siguiente complicación. Es evidente, que si el zoo-psicólogo y el fisiólogo rivalizan entre sí por la validez de sus explicaciones,

debemos formular unas exigencias a las que estas explicaciones deben responder. Estas exigencias son conocidas por todos. Exigimos que cada explicación englobe todo lo que sucede físicamente. Todos los hechos deben explicarse desde un único punto de vista. Es una de las exigencias. La otra, todavía más obligada, consiste en prever los fenómenos explicados basándose en la interpretación que demos. El que prevé los acontecimientos tiene razón, en oposición al que no es capaz de hacerlo.

La incapacidad de prever el curso de un fenómeno significa que la explicación que damos es errónea.

Voy a mostrar cómo he complicado mi experiencia. He elaborado en el perro el reflejo en cuestión, en varias zonas, supongamos en tres lugares distintos. Cada uno de estos puntos da después de la excitación mecánica una reacción al ácido de magnitud determinada que se mide por una cierta cantidad de saliva. Esta medida es la que se realiza más fácilmente, la apreciación numérica de la reacción motriz es más difícil de obtener. La reacción motriz y la salival, son paralelas. Son los componentes de un mismo reflejo complejo. De este modo, elaboramos varios reflejos cutáneos. Son todos idénticos, actúan exactamente de la misma forma, dan todos el mismo número de divisiones en el tubo graduado que sirve para medir la cantidad de saliva, por ejemplo, 30 divisiones del tubo en medio minuto de estimulación. Estimulo el punto más anterior de la manera que acabo de indicar, es decir, sin verter ácido, y después de la quinta o sexta estimulación, no se produce ningún efecto. Por lo tanto, obtengo una suspensión total del reflejo tal como dicen los fisiólogos.

Cuando hemos obtenido este efecto en el punto anterior, pasamos al otro aparato mecánico, para estimular el punto que está situado un poco más atrás. El fenómeno que se observa es el siguiente: cuando el aparato mecánico que estaba fijado al muslo se pone en movimiento, inmediatamente después de la estimulación en la pata delantera que no ha provocado respuesta, de modo que el intervalo entre el final de la primera estimulación y el principio de la segunda sea nulo, obtenemos el efecto completo, 30 divisiones de saliva; el perro se comporta como si fuera estimulado por primera vez. La salivación es abundante, la reacción motriz es notable, el animal se esfuerza en escupir el ácido inexistente de la boca, en una palabra, hace todo lo que tiene que hacer. En la experiencia siguiente, si anulo el efecto de la estimulación en el punto anterior (por repetición de la estimulación mecánica sin verter ácido en la boca del perro), y seguidamente estímulo el punto emplazado en el muslo, no inmediatamente, sino cinco segundos después, obtengo sólo 20 divisiones del tubo graduado y no 30 como la otra vez. El reflejo ha disminuido.

La siguiente vez dejo un intervalo de quince segundos y el efecto que obtengo en el nuevo punto no es superior a las 5 divisiones.

Si finalmente estimulo tras veinte segundos, no obtengo ningún efecto. Pero prosigo la experiencia, y dejo un intervalo de treinta segundos; el efecto se restablece en el nuevo lugar. Al cabo de cincuenta segundos, el efecto que obtengo es de 25 divisiones, al cabo de sesenta segundos, el efecto se ha hecho de nuevo total. Si después de haber establecido el cero, repetimos la estimulación en la pata delantera, al cabo de cinco, diez o quince minutos, obtendremos siempre un efecto nulo. ¿Queda claro lo que he expuesto? ¿Qué es lo que esto quiere decir?

Invito a los señores zoo-psicólogos a que nos den una explicación de los hechos comunicados. Más de una vez he propuesto a intelectuales, médicos y otras personas conocedoras de las ciencias naturales, que me dieran una explicación de los hechos indicados, después de habérselos expuesto como a ustedes. La mayoría de zoo-psicólogos daban ingenuamente su explicación, cada uno a su manera, sin poder ponerse de acuerdo entre sí.

El resultado obtenido era desconcertante. Se habían examinado todas las interpretaciones posibles y no se podían conciliar. ¿Cómo explicarse que al alcanzar el efecto nulo en la pata delantera el aparato dejara de actuar, mientras que en el muslo, según el intervalo que observáramos entre las estimulaciones, obteníamos o un efecto completo, o la ausencia de dicho efecto?

He venido hoy aquí para recoger la opinión de los zoo-psicólogos. Voy ahora a comunicarles lo que nosotros pensamos sobre el tema. La explicación que nos damos es especial, puramente fisiológica y material. Está claro en este caso que la superficie de la piel representa la proyección de la masa cerebral.

Los diversos puntos de la piel corresponden a otros tantos puntos cerebrales. Cuando se suscita un cierto proceso en la masa cerebral, estimulando un punto de la superficie del hombro, es evidente que este proceso no permanece pasivo, sino que sigue un cierto movimiento. Primeramente irradia en la masa cerebral y luego vuelve al punto de partida y se concentra en él.

Cada movimiento exige un tiempo determinado. Si después de haber elaborado una inhibición en un punto del cerebro correspondiente al hombro, me esfuerzo inmediatamente en estimular otro punto (en el muslo del perro), la inhibición no ha alcanzado aún este punto. Al cabo de veinte segundos, ya ha llegado; veinte segundos más tarde, en esta zona reina ya una inhibición total. La concentración ha exigido cuarenta segundos; al cabo de un minuto de haber estimulado con efecto nulo la pata delantera, el reflejo se ha restablecido por completo en el muslo, en el segundo punto de estimulación, mientras

que en el hombro, base de la estimulación inicial, el efecto permanece nulo al cabo de cinco, diez, quince minutos. Mi interpretación como fisiólogo es la siguiente. La explicación de este hecho no presenta ninguna dificultad. A mi modo de ver, coincide con otros hechos relativos a la fisiología de la dinámica de los procesos nerviosos. Ahora, señores, verifiquemos la exactitud de esta explicación. Tengo un medio que nos va a facilitar esta tarea.

Si verdaderamente se trata de un movimiento podemos predecir la intensidad del efecto producido en los puntos intermedios, si tenemos en cuenta que este movimiento se realiza en dos direcciones opuestas. He elegido un punto intermedio. ¿Qué debemos esperar en este punto? Si está más próximo al punto inhibido, la inhibición le alcanzará antes que a los demás. Por consiguiente, el efecto nulo se desarrollará con mayor rapidez y se mantendrá más tiempo, hasta que la inhibición se propague y vuelva a su punto de partida. En este lugar, la excitabilidad normal tardará más en restablecerse. Es lo que se produce cuando procedemos a la verificación. En este punto intermedio, la estimulación efectuada sin ningún intervalo de tiempo, ha producido un efecto de 20 divisiones, en lugar de 30. El efecto nulo ha aparecido al cabo de diez segundos, cuando la inhibición completa se ha restablecido en este punto y se mantiene allí bastante tiempo, mientras la inhibición irradia más lejos, para volver a continuación a su punto de partida. Ahora comprendemos que si la excitabilidad normal se hubiera restablecido en el muslo al cabo de un minuto, no habría reaparecido en este punto hasta que hubieran transcurrido dos minutos. Es uno de los hechos más sorprendentes que he observado en el laboratorio. Un proceso determinado acontece en la profundidad de la masa cerebral, y podemos prever con precisión matemática todo lo que concierne a su desarrollo. Esta es, señores, la forma en que he complicado la experiencia, y la explicación que doy desde el punto de vista fisiológico. No sé lo que tendrán que decirme los zoo-psicólogos, ni la posición que van a tomar ante estos hechos, pero creo que deben explicarlos. Si rehúsan dar una explicación, me veré obligado a decir que su punto de vista es anticientífico y carente de posibilidades en el terreno de la investigación científica.

RESPUESTA DE UN FISIÓLOGO A LOS PSICÓLOGOS[4]

1

El artículo de Edwin R. Guthrie, «Conditioning as a Principle of Learning»,* es de un especial interés por su tendencia, a mi parecer plenamente justificada, a considerar los fenómenos de la llamada actividad psíquica como hechos fisiológicos; es decir, a fundir, a identificar lo fisiológico con lo psicológico, los hechos objetivos con los subjetivos, lo que —estoy completamente convencido— constituye la labor más importante de la ciencia contemporánea. Trata el tema del aprendizaje en general dando las características de este proceso y analizándolo en sus líneas fundamentales. Para ello se sirve indistintamente de datos psicológicos y de datos fisiológicos, obtenidos por nosotros en los animales por el método de los reflejos condicionados. Hasta este momento, el psicólogo y el fisiólogo caminaban uno al lado del otro. Pronto surge el desacuerdo entre ellos. El psicólogo reconoce en el condicionamiento el principio de todo aprendizaje, considerando que este principio es indescomponible ulteriormente, o sea, que no necesita ser analizado en mayor profundidad. Quiere deducir todo el resto de este principio y se esfuerza por reducir a un solo y mismo proceso todas las particularidades del aprendizaje. Para ello procede al examen de un fenómeno fisiológico y le atribuye deliberadamente un significado determinado en la interpretación de los hechos relacionados con el aprendizaje, sin exigirse la confirmación efectiva de este significado. Involuntariamente casi, el fisiólogo se siente inclinado a pensar que el psicólogo —recién separado del filósofo— no ha abandonado todavía su método filosófico de deducción, su adhesión al pensamiento lógico, que no siempre confronta la correspondencia entre el pensamiento y la realidad. El fisiólogo se comporta de modo completamente opuesto. En cualquier punto de su investigación intenta analizar el fenómeno separada y concretamente y determinar en lo posible todas las condiciones de su existencia sin confiar en las deducciones o en las conjeturas. Procuraré demostrarlo respecto a algunos puntos del artículo en cuestión en que el autor establece una polémica conmigo.

El condicionamiento, la asociación por simultaneidad, el reflejo condicionado, si bien son el punto de partida de nuestras investigaciones, son sometidos por nosotros a un examen ulterior. Se plantea un problema importante: ¿cuáles son las propiedades fundamentales

* *Psychological Review*, vol. 37, núm. 5, 1930 (nota de I. P. Pavlov).

de la masa cerebral que constituyen la base de esta actividad? El problema no está definitivamente resuelto, pero algunos datos obtenidos en los experimentos que expondremos a continuación pueden ayudarnos a aclararlo. Hemos observado en el perro que si el agente externo que queremos transformar en estímulo condicional se aplica después del comienzo del estímulo incondicional se elabora efectivamente el reflejo condicionado, pero éste es débil y efímero y desaparece inevitablemente si se prosigue la experiencia en el mismo orden de sucesión (experimento muy reciente y preciso de N. V. Vinogradov). Sabemos, desde hace mucho, que para obtener un reflejo condicionado estable y duradero es imprescindible que el agente exterior preceda constantemente al estímulo incondicional. El primer procedimiento implica, pues, una doble acción: favorecer provisionalmente la formación de un reflejo condicionado para inhibirlo seguidamente. Este último efecto del estímulo incondicional se manifiesta claramente en el siguiente experimento: si un estímulo condicionado bien elaborado por el método habitual empieza a ser aplicado de un modo sistemático inmediatamente después del comienzo del estímulo incondicionado (o según nuestra terminología habitual de laboratorio, «es cubierto» por el estímulo incondicionado) pierde gradualmente su acción positiva —especialmente si es débil— para acabar transformándose en un estímulo inhibidor. Es evidente que en este caso prevalece el mecanismo de la inducción negativa (en nuestra vieja terminología: mecanismo de inhibición externa); es decir, por la repetida concentración del estímulo incondicionado, la célula cortical correspondiente al estímulo condicionado entra en estado de inhibición. De este modo el estímulo condicionado se transforma en inhibidor, es decir, aplicado aisladamente provoca en su célula cortical un proceso de inhibición y no de excitación. Por consiguiente, en el proceso de elaboración de un reflejo condicionado estable, el paso de la onda de excitación desde la célula cortical correspondiente hasta el centro de concentración del estímulo incondicionado, constituye la condición fundamental para que se establezca la vía de comunicación de un punto a otro y para que se forme de modo más o menos permanente una conexión entre los dos núcleos nerviosos.

Pasemos a otras particularidades de la actividad condicionada, en las que Guthrie propone una interpretación uniforme de los fenómenos más diversos en lugar de nuestro análisis variado y preciso. Según nuestra experiencia, un efecto condicionado retardado se debe a una especial inhibición de las fases precoses del estímulo condicional, fases que no preceden con demasiada prontitud la entrada en acción del estímulo incondicionado. Por una razón que desconozco, el autor afirma que nosotros explicamos este hecho por un «misterioso estado de latencia» del sistema nervioso y da su propia inter-

pretación de los hechos. Por ejemplo, admite que cuando suena el timbre (estímulo condicionado) el animal responde con una reacción auditiva, con un acto motor complejo, y que los impulsos centrípetos de este acto son los verdaderos agentes del efecto condicionado (en nuestro caso el reflejo condicionado alimenticio provoca la salivación).

Opina que «cuando las glándulas salivares empiezan a segregar, las excitaciones concomitantes no son producidas por el timbre, sino por la respuesta motriz a éste. La respuesta directa al timbre cesa probablemente al cabo de una fracción de segundo». Y más adelante añade: «la aparente separación en el tiempo entre el estímulo condicional y la respuesta que suscita es quizá completamente una ilusión». Llega incluso a afirmar que: en mi explicación del retardo, procuro olvidar la existencia de los ya citados influjos centrípetos procedentes del aparato motor. En la página 312 de mis *Lecciones sobre el trabajo de los hemisferios cerebrales* (2.ª edición) puede verse que no sólo tengo bien presentes los impulsos centrípetos que provienen de la musculatura esquelética, sino que considero más que verosímil su existencia en todos los tejidos, sin hablar de los demás órganos.[5] Según mi parecer, el organismo entero, con todos sus componentes, puede dar noticia de sí mismo (puede señalarse) a los hemisferios cerebrales. No se trata, pues, de una omisión por nuestra parte. Lo que sucede es que no vemos ninguna razón para interpretar los fenómenos como el autor americano.

Para Guthrie, el estimulante real del efecto condicional no reside en el instrumento (en este caso el timbre), sino en los impulsos centrípetos que resultan del acto de la audición. Entonces podemos preguntarnos por qué razón no se manifiesta este efecto inmediatamente, es decir, por qué se atrasa (caso del reflejo retardado) y por qué este retraso es equivalente al intervalo entre el inicio de la excitación y el inicio del reflejo condicionado. Cuando el intervalo entre la aplicación del estímulo y el inicio de la excitación condicional es breve —por ejemplo, de algunos segundos— el efecto producido aparece mucho más rápidamente (a los dos o tres segundos), tanto si es como si no es provocado por los impulsos centrípetos resultantes del acto motor. ¿Qué explicación puede darnos el autor acerca de la duración del retardo? ¿Por qué cuando entre el estímulo incondicionado y el condicionado media un intervalo de varios minutos los mismos estímulos admitidos por el autor (impulsos centrípetos producidos por el movimiento) no actúan hasta pasados unos minutos?

De hecho, no existe ninguna razón efectiva para admitir la acción constante de estos estímulos. La audición atenta, lo mismo que cualquier reflejo de orientación o —como yo los llamo— de investigación, suscitado por cualquier variación en el medio ambiente del animal, no suele existir más que durante el primer corto período en que se

repiten las nuevas excitaciones. Cuando se ha elaborado el reflejo condicionado con un intervalo más o menos breve entre los estímulos condicionado e incondicionado, la audición es sustituida rápidamente por una reacción motriz especial apropiada al estímulo incondicionado. A partir de entonces sólo podemos comprobar la existencia del efecto motor condicionado, sin ninguna huella de la reacción de orientación. Desde este momento el estímulo condicionado sustituye por completo al inconcionado, del que es un verdadero sucedáneo. En el caso de un reflejo alimenticio condicionado, el animal es capaz de lamer la bombilla que luce, de intentar «comer» el sonido, de lamerse el hocico, de imprimir a sus mandíbulas un movimiento de masticación, es decir, de actuar como si en realidad se tratase de un alimento cualquiera. Lo mismo sucede con un reflejo retardado que se haya elaborado. El animal permanece tranquilo e indiferente durante el primer período de acción del estímulo condicionado; a menudo, a partir del comienzo de esta excitación, entra en un estado de somnolencia e incluso de sueño profundo (relajación muscular y ronquidos), estado que es sustituido a veces bruscamente por la reacción condicional motriz correspondiente, muy clara, cuando empieza la segunda parte de la estimulación condicional (inmediatamente antes de aplicar el estímulo incondicionado). En los dos casos descritos, tan sólo cuando el animal se halla en un estado de somnolencia general durante todo el experimento se produce de nuevo la reacción de orientación, por un breve instante, en el momento en que el estímulo empieza a ejercer su acción.

En fin, el retardo en cuestión es, de hecho, el resultado no de una «latencia misteriosa», sino de la intervención especial de una inhibición específica bien conocida y que es objeto de investigación en todas sus manifestaciones. El significado de este hecho está bien claro. Aunque el estímulo condicionado, cuya acción se prolonga cierto tiempo, permanece idéntico a sí mismo, actúa de un modo distinto en cada período de su duración respecto al sistema nervioso central y más especialmente —preciso es aceptarlo— respecto a los hemisferios cerebrales. Este fenómeno se manifiesta de modo muy particular en las excitaciones olfativas que percibimos netamente desde el principio y que van debilitándose progresivamente, aunque objetivamente sean invariables. Es posible que el estado de la célula cortical excitada sufra cambios graduales bajo la influencia del estímulo exterior y que en el reflejo retardado el papel de estímulo-señal condicionado sea asumido tan sólo por el estado de la célula que precede a la aplicación del reflejo incondicionado. Lo mismo sucede en la elaboración de estímulos condicionados diversos, positivos o negativos (e incluso relacionados con distintos estímulos incondicionados), a partir de diferentes intensidades de un solo y mismo estímulo exte-

rior. El hecho del retardo es un caso interesante de adaptación especial para impedir que el reflejo condicionado aparezca demasiado precozmente y que se gaste inútilmente energía nerviosa. Los hechos confirman que esta interpretación corresponde a la realidad, lo que se demuestra claramente por el mismo procedimiento de elaboración del reflejo retardado. Si el reflejo condicionado había sido elaborado previamente con un corto intervalo de algunos segundos entre los estímulos condicionados e incondicionados y aumentamos bruscamente este intervalo (por ejemplo, algunos minutos), el efecto condicionado que se manifestaba rápidamente hasta este momento se debilita poco a poco para acabar por desaparecer. Si prolongamos por más tiempo el experimento, sigue un período de ausencia de todo efecto condicionado, después del cual reaparece, primero en el instante más próximo a la acción del estímulo incondicionado, y luego va haciéndose cada vez más intenso, manifestándose con mayor precocidad.

Una serie de hechos prueba que el primer período del reflejo retardado es en realidad una fase de inhibición. Ante todo, porque la inhibición del reflejo retardado puede ser fácilmente objeto de sumación. Seguidamente, porque se puede observar una inhibición consecutiva a este reflejo. En fin, el estado de somnolencia o de sueño, comprobado en ciertos animales durante la primera parte del reflejo retardado es una manifestación evidente del estado de inhibición.

Sin conceder la menor atención a los detalles concretos de nuestras investigaciones, Guthrie analiza la extinción del reflejo condicionado recurriendo al factor supuesto por él, pero sin definirlo con mayor precisión, atribuyéndome esta vez, además de mi «deseo de olvido», del cual ya hemos hablado, una tendencia a «ocultarme algo a mí mismo».

Contra lo que nosotros afirmamos, Guthrie admite ante todo que no es la corta duración del intervalo entre las repeticiones de estímulos condicionales no sostenidos lo que contribuye a su extinción, sino el número de repeticiones. Lo que es completamente falso. El estímulo condicionado no reforzado sin ninguna repetición y prolongado durante tres o seis minutos, acaba por extinguirse infaliblemente. Es lo que llamamos extinción total del reflejo, por oposición a la extinción intermitente. Siguiendo con su criterio arbitrario, el autor admite que la extinción del reflejo no es un hecho constante, sino una excepción a la regla. Lo que constituye una falsedad más, ya que la extinción de los reflejos es uno de los hechos más constantes en fisiología. Después de formular estas dos conclusiones contrarias a la realidad, Guthrie, por decirlo así, pasa la escoba por su campo de acción y admite la existencia de agentes, a los que tampoco define con precisión, y que, según él, toman parte en la formación del efecto

condicionado, ajenos al estímulo incondicionado. Es posible que se refiera todavía a los movimientos del animal, ya que alude a ellos calificándolos de incesantes y diversos en el transcurso del experimento. De modo que, según este autor, la suma de los factores que determinan el reflejo condicionado oscila continuamente tanto en más como en menos. Cuando el número de estos factores disminuye y falla el reflejo condicionado o baja de intensidad, los otros agentes, igualmente desconocidos, se transforman en inhibidores o —lo que es lo mismo— estimulan otras respuestas.

El hecho de que la extinción pueda ser anulada por estímulos extraños se explica (así opina Guthrie), suponiendo que estos estímulos «desorganizan la postura del animal y del medio ambiente», que eran los inhibidores del reflejo condicionado en la fase de extinción, y de este modo hacen reaparecer temporalmente el reflejo que se está anulando.

El autor no considera necesario indicar, aunque sea hipotéticamente, qué estímulos mantienen al reflejo condicionado al mismo tiempo que al estímulo incondicionado, y qué otros factores igualmente presentes inhiben este efecto. Cuando explica, a su manera, de qué modo los estímulos extraños entorpecen la extinción del reflejo condicionado, ¿por qué no nos explica la razón de que estos estímulos extraños (que se oponen a la acción inhibidora de ciertos agentes sobre el reflejo condicionado) no suprimen también la acción de los agentes que mantienen la reacción refleja condicionada? Son, sin embargo, estímulos completamente distintos.

Con todo esto, el autor introduce, sin información concreta acerca de su valor real, una infinidad de agentes de estimulación que no determina.

Ello nos induce a pensar que Guthrie recurre una vez más a los mismos estímulos cinestésicos,[6] que esta vez parten de otros músculos. Ciertamente, los músculos esqueléticos son muy abundantes y sus movimientos forman casi innumerables combinaciones que emiten sin cesar sus impulsos centrípetos al sistema nervioso central. Pero, en primer lugar, la mayor parte de estos impulsos van a las regiones inferiores del cerebro; en segundo lugar, en condiciones normales no alcanzan a los hemisferios cerebrales, limitándose a la regulación automática y a la precisión de movimientos (como por ejemplo, los cardíacos y respiratorios, continuamente repetidos). En nuestros experimentos tan sólo tomamos en consideración aquellos movimientos que forman parte de reflejos motores especiales. El más importante es el reflejo de orientación, que se da como respuesta a las variaciones del medio, y a veces el reflejo que responde a cualquier acción destructiva producida accidentalmente en el curso del experimento sobre el perro (tropiezo con algún objeto, pellizcos, etc.).

Si los impulsos centrípetos de los movimientos que efectuamos llegasen en cantidad considerable a los hemisferios cerebrales constituirían una gran molestia en nuestras relaciones con el mundo exterior, que son posibles gracias a la corteza, y acabarían por anular esta función de tan alta importancia. Cuando leemos, escribimos, pensamos, ¿nos estorban los movientos que necesariamente efectuamos? ¿No son posibles estas acciones sin cumplir la condición de inmovilidad absoluta?

El hecho constante de la extinción de los reflejos no es el resultado fortuito de los movimientos accidentales del animal que se reflejan en el trabajo de los grandes hemisferios, sino una manifestación regular de la propiedad fundamental de las células corticales (las más reactivas del organismo) cuando pasan un período más o menos largo, sin que su actividad vaya acompañada de los reflejos innatos fundamentales. La principal función fisiológica de la excitación de las células corticales es la de servir de señales, sustituyendo los estímulos especiales de los reflejos innatos. Debido a su alta reactividad, las células corticales, rápidamente agotadas por el trabajo, entran en un estado de inhibición que les permite no sólo descansar, sino también acelerar su restablecimiento funcional. Cuando la actividad de estas células se acompaña de estímulos incondicionados, éstos —como hemos visto al principio de este artículo— inhiben inmediatamente y, por decirlo así, preventivamente dicha actividad, favoreciendo su restauración.

La extinción es realmente una inhibición. Ello queda demostrado por la acción inhibidora ulterior ejercida sobre los otros reflejos condicionados positivos, lo mismo que por el paso a un estado de somnolencia o sueño (estado que es por sí mismo, sin duda alguna, una inhibición).

Acerca de los otros dos puntos, para los cuales el autor propone, en lugar de nuestras explicaciones, su propia interpretación, puedo ser más breve. En lo que concierne al aumento progresivo del efecto condicionado en el curso de su elaboración, es preciso admitir que se trata en este caso de la eliminación gradual de estímulos accidentales que obstaculizan la formación del reflejo y no de lo contrario: de su participación cada vez mayor en el condicionamiento del efecto, como piensa Guthrie. En nuestros primeros trabajos teníamos que reiniciar 50 ó 100 veces la misma experiencia para obtener un reflejo condicionado completo. Ahora bastan 10 ó 20 repeticiones, y a veces incluso menos. En el desenvolvimiento actual de nuestro experimento, con la primera aplicación de un nuevo agente indiferente destinado a ser utilizado como estímulo condicionado, aparece sólo el reflejo de orientación, cuya expresión motora, en la mayoría de los casos, disminuye progresivamente hasta la total desaparición. De este modo nada queda con que formar el número, siempre creciente, de los

factores que determinan las relaciones condicionales de que nos habla el autor. Está claro que se trata de una concentración creciente de la excitación, seguida —quizá— de la formación gradual de una vía que une entre sí los puntos del sistema nervioso central.

En fin, en lo concerniente a la adquisición de un efecto condicionado por los estímulos vecinos (es decir, de aquellos que se aproximan al que ha sido especialmente utilizado para la elaboración del reflejo condicionado) el autor sostiene nuevamente una opinión distinta a la nuestra. Para nosotros no es más que la irradiación de la excitación en una región determinada de la corteza. Por el contrario, Guthrie afirma que actúa como estímulo condicionado no el estímulo específico, sino el reflejo de orientación que le acompaña, interpretando nuevamente el hecho como si los estímulos próximos ejerciesen su acción gracias al mismo reflejo de orientación. Los hechos están en completo desacuerdo con esta explicación. Los agentes próximos producen directamente su efecto condicionado sin huella de reflejo investigador. Por el contrario, cuando el reflejo de orientación está presente, falta por completo el efecto condicionado o está sensiblemente disminuido. Reaparece y empieza a crecer a medida que desaparece el reflejo de orientación.

Guthrie, a lo largo de su artículo, permanece fiel a su hábito de deducción.[7] Hace un uso erróneo de un hecho fisiológico único y deduce constante y directamente del principio del condicionamiento todas las particularidades de la actividad nerviosa condicional, utilizadas por él para el estudio del proceso del aprendizaje, dejando completamente de lado la vertiente concreta de estas particularidades.

2

Me parece que el segundo artículo, «Basic neural mechanisms in behaviour»,* al que voy a referirme, trata el tema de la misma manera que el anterior. Su autor es K. S. Lashley[8] y su contenido el del discurso pronunciado por él mismo en el Congreso Internacional de Psicología en América (1929). Poco importa que los datos sean casi exclusivamente fisiológicos: han sido tratados como en el artículo precedente, sacrificados por una tendencia fundamental, preconcebida, que se propone demostrar que «la teoría de los reflejos es hoy más bien un obstáculo que una ayuda al progreso». Para este autor, afirmaciones como, por ejemplo, la de Spearman[9] «la inteligencia está en función de una energía nerviosa no diferenciada», tienen más fuerza e importancia para el progreso que la teoría de los reflejos. Del mismo modo, para apoyar la inespecificidad de la estructura,

* Consultar la obra citada (nota de Pavlov).

establece una falsa analogía con el tejido de las hidras y las esponjas que, fragmentado al infinito y hecho pasar a través de un tamiz y después centrifugado, conserva la facultad de reconstruirse como ejemplar adulto de estructura característica.

Sin que por el momento entre en detalles, debo aclarar que pronunciar un veredicto implacable contra la teoría de los reflejos es alejarse deliberadamente de la realidad y rechazar de forma extraña la cuestión y la posibilidad de tenerla en consideración. ¿Se atreve el autor a afirmar que la obra que llevo a cabo desde hace treinta años con numerosos colaboradores y que se inspira en la idea del reflejo no ha sido más que un freno para el estudio de las funciones cerebrales? No. Nadie tiene derecho a decirlo. Hemos establecido una serie de importantes reglas de la actividad normal del segmento superior del cerebro; hemos determinado un cierto número de condiciones del estado de vigilia y sueño; hemos elucidado el mecanismo del sueño normal y de la hipnosis; hemos reproducido experimentalmente los estados patológicos de esta parte del cerebro y elaborado los medios para restablecer su estado normal. La actividad de este segmento, tal como acabamos de describirla, halla un gran número de analogías con las manifestaciones de nuestro estado subjetivo, lo que se ven obligados a reconocer frecuentemente los neurólogos, los pedagogos y los psicólogos, tanto empíricos como académicos.

En la actualidad la fisiología del cerebro superior se plantea una serie de problemas bien determinados que han de ser resueltos en experimentos ulteriores, en lugar de quedarse en el callejón sin salida en que estaban metidos en los últimos decenios. Ello ha sido posible gracias a la aplicación del concepto de reflejo en la exploración de este segmento cerebral.

¿Qué encierra en sí la noción de reflejo?

La teoría de la actividad refleja descansa sobre tres principios fundamentales de investigación científica precisa: el del determinismo (en el origen de cualquier acción y de todo efecto existe un choque, un impulso, una causa); el del análisis y síntesis (descomposición inicial de un todo en sus partes constituyentes, en unidades, con ulterior reconstrucción del todo a partir de los elementos); y el de estructuralidad (una fuerza despliega su acción en el espacio, lo que equivale a decir que existe una adaptación del movimiento y de la estructura). Por todo ello creemos que la pena de muerte que pesa sobre la teoría refleja no puede ser considerada más que como un absurdo, como un antojo pasajero.

Estáis en presencia de un organismo viviente (incluido el hombre) que cumple una serie de funciones que a su vez son manifestaciones de ciertas fuerzas. Impresión directa y difícil de superar de libre arbitrio, de fuerza espontánea. Por lo que respecta al hombre, esta

impresión adquiere casi para todo el mundo el carácter de evidencia; y afirmar lo contrario parece una paradoja absurda. Aunque Leucipo de Mileto * sostuvo que no hay efecto sin causa y que todo se debe a la necesidad, ¿no viene hablándose continuamente (incluso descartando al hombre) de fuerzas que actúan espontáneamente en el organismo animal? Y en lo que al hombre se refiere, ¿no se oye todavía hablar de libre arbitrio? ¿No se ha enraizado la idea de que existe en nosotros algo que escapa al determinismo? He encontrado y encuentro todavía personas inteligentes e instruidas que no quieren admitir que en el futuro pueda estudiarse a fondo el comportamiento del perro de una manera completamente objetiva, es decir, por la simple confrontación de los estímulos con las respuestas que provocan, omitiendo el mundo subjetivo imaginario del animal por analogía con el nuestro. Evidentemente, en este caso se trata no de una dificultad temporal, aunque grandiosa, sino de una creencia de principio en la imposibilidad del determinismo integral. Bien entendido, lo mismo se admite, y aún con mayor convicción, en lo que atañe al hombre. No cometeré un gran pecado si afirmo que esta convicción está compartida por numerosos psicólogos que, bajo la máscara del reconocimiento de *la singularidad de las manifestaciones psíquicas,* dejan filtrar —a pesar de un lenguaje más o menos científico— el mismo dualismo y el mismo animismo que profesan gran número de hombres pensantes, sin hablar de los creyentes...

La teoría del reflejo, tanto hoy como en el momento de su aparición, acrecienta continuamente el número de fenómenos orgánicos ligados a las condiciones que los han producido; es decir, tiende cada vez más a determinar la actividad compleja del organismo. Siendo así, ¿cómo podría ser un obstáculo para el progreso de los estudios sobre el organismo en general y las funciones cerebrales en especial?

El organismo está compuesto por un gran número de partes y millones de elementos celulares que producen un número igualmente enorme de fenómenos distintos, pero estrechamente relacionados entre sí y que aseguran la solidaridad del funcionamiento del organismo como un todo. La teoría refleja divide el complejo de esta actividad orgánica en funciones separadas, las relaciona tanto con las influencias externas como con las internas, y luego las reúne de nuevo. Este procedimiento hace más comprensible la actividad del organismo en su conjunto y sus correlaciones con el mundo exterior. ¿Cómo podría ser, pues, superflua la teoría de los reflejos cuando nuestros conocimientos de las conexiones entre las distintas partes del organismo son totalmente insuficientes, sin hablar de nuestra ignorancia acerca de las correlaciones del organismo con su medio

* Esta indicación la he tomado de un libro que leí del profesor Kannabich, Historia de la Psiquiatría (nota de Pavlov).

ambiente? Como todo el mundo sabe, en los organismos superiores las relaciones internas, así como las externas, se realizan primordialmente por medio del sistema nervioso.

Si el químico, que analiza y sintetiza para explicarse definitivamente el trabajo de la molécula, debe imaginarse la estructura de la misma, ya que es invisible; si el físico, que también analiza y sintetiza, debe hacerse un esquema mental de la estructura del átomo para poder representarse más claramente su mecanismo, ¿cómo se podría renunciar al principio estructural en los objetos visibles y admitir una contradicción entre la estructura y el movimiento?

Las correlaciones internas y externas del organismo se realizan por medio de un aparato visible: el sistema nervioso. Es evidente que los fenómenos dinámicos que se desarrollan en este aparato están íntimamente relacionados con los más finos detalles de su estructura.

La teoría de los reflejos ha empezado su estudio de la actividad del aparato nervioso por la definición de funciones especiales pertenecientes, naturalmente, a las partes más simples y groseras, y ha indicado la dirección general de los fenómenos dinámicos que allí se producen. He aquí un esquema general y fundamental del reflejo: el aparato receptor [10] el nervio [11] aferente, la estación central (o centros), el nervio eferente.[12] Estas partes fueron sometidas a una exploración en todos sus detalles. Resulta evidente que el trabajo más considerable y complicado nos esperaba —y nos espera al llegar al estudio de la estación central: la sustancia gris y notablemente la corteza de los hemisferios cerebrales.[13]

Este trabajo concierne tanto a la estructura visible como a los fenómenos dinámicos que en ella se desarrollan, sin que en ningún momento pueda perderse de vista la unidad indisoluble de la estructura y la función. Dada la diferencia existente entre el método de exploración de la estructura y el de la función, su investigación debe ser compartida por el histólogo y el fisiólogo. Ningún histoneurólogo puede afirmar que el estudio de la estructura nerviosa, y muy en particular el del cortex, haya llegado a su fin. Por el contrario, la estructura de esta parte continúa siendo en conjunto muy oscura y confusa. Esta complejidad nos ha sido recientemente revelada por la citoarquitectura [14] del cortex. ¿Pueden carecer de importancia funcional estas numerosas variaciones estructurales en la organización de las diversas regiones corticales? Si bien es verdad que el histólogo puede —aunque sea de forma grosera— orientarse, ¿cómo será posible al fisiólogo seguir en todas sus fases el movimiento de las variaciones funcionales en esta red de una complejidad todavía inextricable? Apoyándose en una esquematización del reflejo, el fisiólogo jamás ha pensado que se había completado en todos sus detalles la exploración de los centros nerviosos, incluso en lo relativo

a las partes más simples de estos centros. En sus investigaciones ha sido constantemente dirigido por el concepto fundamental del paso, de la transmisión del proceso dinámico de la vía aferente a la eferente. Por el momento, el estudio de los centros superiores —además de intentar establecer las relaciones entre las funciones y las estructuras— concentra sus investigaciones y su atención en el estudio del dinamismo y de las propiedades funcionales generales de la masa cerebral. En los que respecta a los segmentos inferiores del sistema nervioso, se ocupan de esta labor las escuelas de Sherrington, Verworn, Magnus y otros. En lo que concierne al segmento superior del cerebro, me estoy ocupando yo, ayudado por mis colaboradores, de un modo sistemático, aplicando una variante de la teoría general de los reflejos: el reflejo condicionado.

A partir de la gloriosa época de los años 70 se obtuvieron los primeros datos indudables acerca de la conexión existente entre la estructura de la corteza cerebral y su actividad. Si bien la existencia de una zona cortical motriz era confirmada continuamente por los trabajos de nuevos investigadores, la localización precisa de los órganos de los sentidos en el cortex, preconizada desde el principio, tropezó muy pronto con las objeciones de fisiólogos y neurólogos. La teoría de las localizaciones corticales se resintió de ello. La situación estuvo incierta durante mucho tiempo, ya que el fisiólogo todavía no había elaborado una característica fisiológica propia de la actividad cortical normal. Se servía de conceptos psicológicos cuando la misma psicología no había sido capaz de clasificar sus fenómenos según un sistema natural y universal, y por consiguiente no podía facilitar el estudio ulterior del problema de las localizaciones. Gracias a la teoría de los reflejos, el fisiólogo adquiría la posibilidad de seguir la actividad especial, puramente fisiológica, de los hemisferios cerebrales y diferenciarla claramente de la actividad de la región subcortical subyacente, y en general de las regiones cerebrales inferiores, actividades que se manifiestan respectivamente por medio de reflejos condicionados e incondicionados. Se hizo posible aclarar y ordenar los datos dispersos que se habían obtenido desde hacía mucho tiempo. El principio fundamental de la estructura de los hemisferios cerebrales se manifestó con toda claridad. A partir de 1870 las regiones corticales específicas correspondientes a los principales receptores exteriores vienen siendo consideradas como la sede del análisis y la síntesis superiores de las excitaciones correspondientes. Al mismo tiempo tenía que reconocerse la existencia de representantes corticales de estos mismos receptores, quizá diseminados en toda la corteza, capaces tan sólo de un análisis y síntesis más simples y muy elementales. Un perro privado de sus lóbulos occipitales es incapaz de distinguir un objeto de otro, pero puede distinguir entre

distintos grados de iluminación y reconocer formas muy simplificadas. Después de la extirpación de sus lóbulos temporales ya no percibe los sonidos compuestos (por ejemplo, su mismo nombre), pero es capaz de diferenciar sonidos distintos o diferentes tonos. ¡Qué abrumadora prueba de la importancia capital de la especificidad estructural!

La experiencia del doctor Elliason, citada en mis *Lecciones sobre el trabajo de los hemisferios cerebrales,* tiene un gran interés y da indicaciones más detalladas de la importancia funcional de las particularidades estructurales en las regiones especiales del cortex. Un complejo acústico (acorde) formado por tres tonos de armonio, dos extremos y uno medio, en una extensión de más de tres octavas y media, sirvió como estímulo alimenticio condicionado y provocó la secreción de una cierta cantidad de saliva (indicadora de la intensidad del reflejo). Utilizados aisladamente, los tonos de este acorde provocaban la salivación, pero en menor cantidad. Los tonos intermedios suscitaban una secreción todavía menor. Se procedió a la extirpación bilateral de las circunvoluciones temporales anteriores (gg. sylviaticus y ectosylvius, y la parte anterior del g. compositus posterior). Pudo observarse lo siguiente: Cuando todos los reflejos condicionados elaborados a partir de estímulos pertenecientes a otros analizadores fueron restablecidos después de la intervención, al igual que el reflejo condicionado al acorde (éste llegó a restablecerse, incluso antes que los demás), se pusieron a prueba los reflejos a los tonos aislados. El tono elevado y los intermedios próximos habían perdido su efecto. Sin embargo, los tonos medio y bajo, con todos sus intermedios, lo habían conservado. El efecto producido por el tono bajo se había incluso intensificado, llegando a ser igual al del acorde completo. Cuando el tono elevado se acompañó separadamente varias veces de la comida, volvió a transformarse pronto (a la cuarta vez) en estímulo condicionado de gran efecto. Este experimento permite sacar algunas conclusiones muy precisas: 1) En ciertos puntos de la región cortical auditiva están representados elementos distintos del aparato acústico receptor. 2) Los estímulos complejos tienen una relación en esta región. 3) Los representantes de los elementos del aparato auditivo diseminados en la corteza no toman ninguna parte en la acción de los estímulos complejos.

El método de los reflejos condicionados me ha permitido comprobar que el perro, después de la ablación de la vasta parte posterior de los hemisferios, se orienta con perfecta precisión por medio de sus receptores olfativo y cutáneo y pierde sólo sus correlaciones acústicas y ópticas *complejas* con el mundo exterior (es decir, deja de percibir las excitaciones visuales y auditivas complejas). Por el contrario, el perro, privado de las mitades superiores de los dos hemis-

ferios, conserva completamente sus correlaciones acústicas complejas con el mundo exterior y pierde tan sólo, de una manera estrictamente aislada, la facultad de orientarse entre los cuerpos sólidos de su alrededor. En fin, el perro privado de las mitades anteriores de sus dos hemisferios (las menores) se transforma en un inválido completo, pierde el uso de la locomoción y de su musculatura esquelética, conservando, sin embargo, una parte de su actividad nerviosa compleja, como lo indica la glándula salivar. Al contemplar tales hechos, ¿cómo puede dejar de apreciarse profundamente la importancia de la estructura cortical para el trabajo primordial del organismo, que consiste en orientarse convenientemente en medio de su mundo circundante y en permanecer en equilibrio con éste? Después de esto, ¿cómo dudar de lo importante que es el conocimiento de nuevos detalles de esta estructura?

Si tuviéramos que atenernos al punto de vista de nuestro polemizante (que expondremos más adelante), nos veríamos obligados a proponer a los histólogos que abandonasen su obra por vana e inútil. ¿Quién se arriesgaría a una conclusión de este tipo? Todas las propiedades estructurales descubiertas deben, más tarde o más temprano, encontrar su significado funcional. Por ello debemos proseguir nuestro estudio, pura y estrictamente fisiológico, de la actividad de los hemisferios cerebrales y de la región subcortical subyacente paralelamente con la exploración histológica, cada vez más profunda, de la masa cortical, con el fin de relacionar poco a poco los dos elementos: función y estructura.

Es lo que ha realizado la teoría de los reflejos condicionados. La fisiología había establecido, desde hacía tiempo, la presencia de una conexión constante, expresada por reflejos, entre excitaciones externas e internas y determinadas funciones del organismo. La teoría de los reflejos condicionados ha confirmado en la fisiología la existencia de una relación temporal no sólo de las excitaciones externas e internas, sino de cualquier clase de excitación con determinadas funciones del organismo. Es decir, además de la conducción de los procesos nerviosos, ha comprobado exactamente la formación o la interrupción de contactos en la estación central superior. Este suplemento aportado por la fisiología a la teoría de los reflejos no ha cambiado nada de lo esencial en su noción. La relación entre una excitación determinada y su correspondiente función persiste, pero sólo se manifiesta bajo una condición determinada. Por ello llamamos condicionados a estos reflejos, mientras que aquellos que están presentes en el organismo desde su nacimiento se llaman innatos o incondicionados. El estudio de los reflejos condicionados se basa, pues, en los tres mismos principios de la teoría de los reflejos: el del determinismo, el del análisis y síntesis graduales y progresivos y el

de la estructura. Para nosotros, el efecto va indefectiblemente unido a una causa cualquiera; el todo se fragmenta progresivamente en partes constituyentes cada vez más elementales y se sintetiza de nuevo; la función va ligada a la estructura. Así pues, se abre ante nosotros una perspectiva ilimitada para el estudio dinámico del segmento superior del cerebro, es decir, para el estudio funcional de los hemisferios cerebrales y de la región subcortical subyacente con sus reflejos incondicionados fundamentales tan complejos.

Estudiamos sucesivamente las propiedades fundamentales de masa cortical, determinamos la actividad esencial de los hemisferios cerebrales, elucidamos las conexiones e interdependencias que existen entre estos hemisferios y la correspondiente región subcortical. Los principales procesos corticales son la excitación y la inhibición, sus movimientos en forma de irradiación y concentración y su inducción recíproca. La actividad específica de los hemisferios cerebrales va referida al análisis y a la síntesis incesantes de las excitaciones incidentes llegadas del mundo exterior (en su mayor parte) y del interior del organismo. Después estas excitaciones se encaminan hacia los centros inferiores de la región subcortical subyacente para terminar en las células de las astas anteriores de la médula.

Así, bajo la influencia de la corteza, la actividad total del organismo se pone en correspondencia y equilibrio, cada vez con mayor precisión, con el mundo circundante. Por otra parte, de los centros de la región subcortical subyacente emanan un gran número de impulsos que se dirigen hacia la corteza, manteniendo el tono de la misma. El centro de gravedad de las investigaciones del segmento cerebral superior se desplaza, en consecuencia, hacia el estudio del dinamismo de los hemisferios cerebrales y de la región subcortical correspondiente.

Como ya hemos dicho, lo esencial en el funcionamiento de la corteza consiste en el análisis y la síntesis de las excitaciones recibidas. La diversidad y cantidad de estas excitaciones son verdaderamente innumerables aun en el caso de un animal como el perro. Tendremos una idea fiel de esa cantidad y diversidad al darnos cuenta de que todos los estados intermediarios (tanto de las células corticales como de todas sus combinaciones) representan asimismo excitaciones distintas. Por medio de la corteza pueden transformarse en estímulos especiales todas las variaciones y gradaciones de los procesos de excitación y de inhibición de células distintas o de agrupaciones celulares. Los estímulos formados a partir de intensidades diversas de una misma excitación, a partir de relaciones entre dos estímulos dados, son un ejemplo del primer caso visto anteriormente; los estímulos hipnógenos condicionales son un ejemplo del segundo.

Estos innumerables estados de la célula se forman no sólo bajo la influencia de impulsos presentes y durante la acción de estimulaciones externas, sino que, en su ausencia, permanecen bajo el aspecto de un sistema de grados diversos, más o menos estables, de los procesos de excitación y de inhibición. He aquí un ejemplo ilustrativo de este fenómeno. Si aplicamos durante cierto tiempo, cada día, una serie de estímulos condicionados positivos y negativos de variada intensidad, en el mismo orden de sucesión y con los mismos intervalos, obtendremos un sistema de efectos correspondientes. Si seguidamente, respetando los mismos intervalos, empleando uno solo de los estímulos positivos, éste reproduce las mismas variaciones de efecto que los estímulos sucesivos conjuntamente. Es decir, que se repite el mismo sistema de estados consecutivos de excitación e inhibición corticales.

Es evidente que en la actualidad no podemos pretender establecer una correspondencia exacta entre la manifestación dinámica y los detalles estructurales. Sin embargo, debemos aceptar, aunque sea hipotéticamente, dicha correspondencia, ya que la diversidad de la estructura cortical en toda su extensión nos obliga a ello, al igual que el hecho —hoy firmemente establecido— de que ciertos grados de síntesis y de análisis son accesibles a ciertas regiones de la corteza e inaccesibles a otras. Tenemos de ello una prueba irrefutable: si utilizamos una serie de estímulos condicionados sonoros (tono, ruido, golpeteo del metrónomo, caída de una gota, etc.) o de estímulos condicionados mecánicos aplicados en distintos lugares de la piel, podemos hacer enfermar uno solo de los puntos de excitación e invalidarlo, mientras que los demás quedan normales. Este efecto se logra no por vía mecánica, sino funcional, poniendo al punto excitado en una situación difícil, sea por medio de una excitación demasiado intensa, sea por una colisión brutal en este punto entre los estados de excitación e inhibición. No podemos explicarnos esto de otro modo que admitiendo que el trabajo excesivo que imponemos a los detalles finos de esta estructura llega a provocar la destrucción de los mismos, al igual que un aparato frágil se rompe con un trato brutal. ¡Qué precisión, qué especificidad han de tener estos detalles cuando los puntos de aplicación de otros estímulos acústicos y mecánicos se conservan inalterados! Con razón puede dudarse que jamás se logre una destrucción tan selectiva por vía mecánica o química. Si a veces, después de ciertas destrucciones corticales, no observamos ningún trastorno en el comportamiento del animal, ello se debe a que todavía no hemos logrado descomponer la conducta del animal en todos sus elementos constitutivos, que deben existir en número extraordinariamente grande. Por esta razón la falta de alguno de ellos escapa a nuestra observación.

Si me he detenido mucho en la exposición de nuestros datos ha sido porque han de sernos útiles para la crítica de los experimentos y de las deducciones de Lashley y, al mismo tiempo, para mostrar la fecundidad de la exploración actual de los hemisferios cerebrales basada en la teoría de los reflejos y en todos sus principios.

¿Qué objeta Lashley a la teoría de los reflejos? ¿Por qué argumentos intenta invalidarla? Ante todo, es evidente que se la representa de una forma singular: tan sólo desde el punto de vista estructural, sin tener en cuenta para nada la fisiolgía y sin evocar sus otros principios fundamentales.

Está, hoy, admitido por todos que la idea de reflejo procede de Descartes. ¿Qué se sabía de los detalles de la estructura del sistema nervioso central, en la época de este filósofo, sin hablar de las relaciones de esta estructura con la función del sistema nervioso? Tan sólo a principios del siglo XIX se logra separar fisiológica y anatómicamente los nervios sensitivos y los motores. Es evidente que, para Descartes, en el origen de la noción de reflejo se hallaba la idea del determinismo. De aquí la concepción cartesiana de los animales-máquinas. Los fisiólogos que suceden a Descartes continúan entendiendo del mismo modo el reflejo, relacionando las funciones precisas del organismo con estímulos definidos. Poco a poco van precisando elementos de la estructura nerviosa bajo la forma de nervios aferentes, vías y regiones especiales (centros), del sistema nervioso central, y reuniendo los rasgos esenciales característicos del dinamismo de este sistema.

Los principales datos concretos en que se basa Lashley para denunciar al carácter nocivo de la teoría de los reflejos en la época actual y para preconizar una nueva representación de la actividad cerebral han sido deducidos por el mismo autor durante sus experimentos. Éstos se han verificado con ratones blancos que aprenden a buscar el camino más corto hacia el alimento en un laberinto más o menos complicado. Según datos del autor, este aprendizaje se torna tanto más difícil cuanto mayor sea la parte de los hemisferios cerebrales que ha sido previamente destruida, siendo indiferente la región que ha sufrido dicha destrucción. Es decir: el resultado depende de la cantidad de sustancia cerebral que ha quedado indemne. Después de algunos experimentos suplementarios, llega a sacar la conclusión de que «las regiones corticales especiales, así como las vías de asociación y proyección, no tienen ninguna importancia en el cumplimiento de las funciones más complejas que dependen, más bien, de la masa total de tejido normal». La conclusión es original pero no realista, ya que según ella las funciones más complejas del aparato serían llevadas a cabo sin participación de sus partes especializadas y de sus

conexiones principales; en otras palabras: el aparato total funcionaría independientemente de sus partes constituyentes.

Surge de aquí la pregunta más importante: ¿Por qué la solución del test del laberinto depende sólo de la cantidad de tejido cerebral siendo indiferente respecto a la región destruida? Es una lástima que el autor no haya tenido en cuenta la teoría de los reflejos con su primer principio: el del determinismo. En este caso, la primera pregunta a formular hubiese sido: ¿de qué modo puede el ratón resolver el problema del laberinto? En efecto, este test no puede resolverse sin ningún impulso director, sin ningún índice conductor. Para ponernos en terreno contrario, sería indispensable demostrar, a pesar de lo difícil que nos resulta, que podía ser realmente ejecutado sin ayuda de ninguna excitación. Por consiguiente era precisa la destrucción previa y *simultánea de todos los receptores del ratón.* ¿Lo ha hecho alguien? ¿Cómo?

Si, como es lógico pensar, se necesitan excitaciones definidas para resolver el test, la destrucción de receptores aislados o de grupos de receptores es insuficiente. Es posible que todos los receptores, o casi todos, intervengan en la reacción, remplazándose unos por otros, aisladamente o en ciertas combinaciones. Es precisamente el caso del ratón cuyo tipo de vida nos es bien conocido. Es fácil imaginarse que en el test del laberinto el ratón se sirve del olfato, del oído, de la vista y de las excitaciones cinestésicas y cutáneas. Como las regiones especializadas de estos receptores se encuentran en lugares diversos de los hemisferios y los representantes aislados de sus elementos están muy probablemente diseminados en toda la masa cerebral, permanece la posibilidad de resolver el trabajo, cualquiera que sea la cantidad de cortex extirpado, aunque aquél se realiza cada vez con mayor dificultad a medida que disminuya la cantidad de tejido cortical indemne. Para afirmar que en el caso citado el ratón no se sirve más que de uno solo de sus receptores, o de un pequeño número de ellos, es necesario demostrarlo previamente por experimentos apropiados e indudables. Lo que equivale a decir que hay que hacer actuar cada receptor aisladamente o en combinaciones determinadas, dejando a los demás inactivos. Que yo sepa, una experiencia de este tipo no ha sido realizada ni por el autor ni por nadie.

Parece raro que Lashley no haya tenido en cuenta ninguna de estas posibilidades y no se haya preguntado ni una sola vez por qué el ratón supera todos los obstáculos de naturaleza mecánica y qué excitaciones, qué señales, le permiten efectuar los movimientos apropiados. Se limita a experiencias de destrucción aislada de receptores o combinaciones de receptores, que no suprimen la capacidad directiva del animal. Acaba su análisis afirmando que «el acostumbramiento del animal al test consiste en la generalización del sentido de dirección,

debido a las vueltas características del laberinto, y en el desenvolvimiento de una cierta organización central que mantiene el sentido de su dirección general, independientemente de cualquier variación en la posición del cuerpo y de la dirección específica de la carrera». Con lo cual estamos ante lo que bien podríamos llamar una reacción incorpórea (!).

Como experimentos suplementarios relativos a la reacción al test del laberinto, Lashley practicó varias ablaciones y secciones en los hemisferios cerebrales y en la médula con el objeto de excluir las vías de asociación y de proyección en los primeros y las vías conductoras en la segunda. Como todos los fisiólogos saben muy bien, estos experimentos son sólo groseramente aproximados y carecen de todo valor probatorio, sobre todo si la estructura es complicada. Esto es válido para el sistema periférico, mucho más elemental y simple. Los fisiólogos saben cuán difícil es aislar completamente un órgano de sus conexiones nerviosas de todo el organismo; a menudo, sólo obtenemos una garantía absoluta de aislamiento con la extirpación total del órgano. Son harto conocidos los cruces, los nudos, los acodamientos, etc., que forman las fibras nerviosas en la periferia. Citemos solamente el caso de la sensibilidad recurrente en las raíces espinales y la inervación de un mismo músculo por fibras procedentes de varias raíces. Fácilmente deduciremos hasta qué punto ésta que podríamos llamar actividad mecánica debe ser más variada y fina en el sistema nervioso central con sus innumerables conexiones. Me parece que, hasta ahora, en la fisiología del sistema nervioso central no se ha prestado suficiente atención a un importante principio que tendría que ser formulado con mayor frecuencia y mayor claridad. En efecto: el sistema del organismo se ha constituido en medio de todas las condiciones que le rodeaban, térmicas, eléctricas, bacterianas y otras, y también en medio de factores mecánicos. Tenía que establecer un equilibrio con todos, adaptarse a ellos, prevenirlos en lo posible y evitar la acción destructiva que podían ejercer. En el sistema nervioso, y muy particularmente en su sector central, que rige el organismo entero realizando su unidad, el principio de autoprotección mecánica o, dicho de otro modo, de inmunidad mecánica, tenía que alcanzar una alta perfección, lo que se comprueba realmente en muchos casos. Dado que hoy no podemos conocer completamente todas las conexiones del sistema nervioso central, todos nuestros experimentos de ablación, sección, etc., tienen, hablando con propiedad, un efecto negativo en muchos casos; es decir, no nos permiten alcanzar nuestro objetivo —la disyunción— porque el aparato que nos ocupa es más complicado y mejor reglado por sí mismo que lo que podríamos soñar. Por ello es siempre arriesgado sacar conclusiones decisivas de gran alcance basándonos en experiencias de este tipo.

A propósito de nuestra primera cuestión voy a tratar el problema de la complejidad comparada de las costumbres, cuyo estudio ha sido emprendido por Lashley, con el objeto de dar mi opinión sobre los métodos empleados por él. El autor considera que la maniobra del laberinto es más complicada que la prueba de distribución de intensidades distintas de luz. ¿Cómo lo demuestra? De hecho se comprueba lo contrario: que la maniobra en el más complicado de los laberintos se efectúa al cabo de 19 intentos, mientras que el animal no llega a distinguir matices de luz hasta los 135 intentos. Por consiguiente, el test del laberinto es siete veces más simple, la diferencia de grados de dificultad está en la relación de 1 a 30. A pesar de esto, el autor afirma que la maniobra del laberinto es más difícil. Se apoya en distintas explicaciones; pero para ser convincente debía haber determinado exactamente el valor cuantitativo de los hechos que anticipa en su explicación, no sólo para cubrir la diferencia existente sino para cambiar radicalmente el resultado obtenido.

Ante tal situación, me resulta imposible decir lo que es simple y lo que es complicado. Examinemos la cuestión a fondo. En los movimientos del animal a través del laberinto y en la caja de iluminación variable sólo ha tenido en cuenta los desplazamientos efectuados hacia la derecha o hacia la izquierda y no el acto locomotor total. En los dos casos se necesitan señales, excitaciones específicas, para dar las vueltas. Señales que existen en ambos casos. Sin embargo, las condiciones difieren: en el laberinto hay numerosas vueltas. En la caja sólo hay una. Por tanto, el laberinto es más complicado. Existe todavía otra diferencia: en el laberinto las señales de las vueltas difieren cualitativamente entre sí. Por ejemplo, en las vueltas el animal entra en contacto con los bordes tanto del lado derecho como del izquierdo de su cuerpo; tan pronto se contraen los músculos de la derecha como los de la izquierda. Lo mismo sucede con las señales ópticas y acústicas. En la caja, en cambio, se trata de diferencias cuantitativas. Estas distinciones deben equilibrarse de un modo u otro. Además debe tenerse en cuenta la experiencia individual de los ratones, sus conocimientos previos de uno u otro de los trabajos propuestos, tal como con justicia lo hace notar el autor. Pero no podemos pasar por alto el hecho de que en los laberintos más complicados el trabajo viene muy facilitado por un ritmo determinado: la alternancia regular de las vueltas a derecha y a izquierda. Por otra parte, en el test de iluminación el animal aprende a distinguir las intensidades luminosas bajo la influencia de dos excitaciones distintas: el hambre y el dolor (excitación destructiva), mientras que en el test del laberinto es la comida la que determina el éxito del animal. Ello complica las condiciones del aprendizaje. Permitid que formule una pregunta: ¿dos excitaciones distintas facilitan o complican la

elaboración de un hábito? Hemos demostrado ya que la formación de un sistema de efectos es fácil para la actividad nerviosa y que los sistemas constituidos son persistentes. En los dos métodos —el del laberinto y el de la caja— estamos ante circunstancias distintas, lo que hace casi imposible una comparación de las dificultades presentadas por estos trabajos. Todo cuanto antecede, junto con el carácter indeterminado de las señales en el laberinto, hace que el método del autor sea problemático en alto grado.

Las dos experiencias efectuadas por el autor sobre el mismo tema nos demuestran que es más apto para teorizar que para perfeccionar los experimentos (condición indispensable en biología). En uno de estos trabajos estudia el aprendizaje visual elaborado en respuesta a una cierta intensidad de luz. Según el autor, la destrucción del tercio posterior de los hemisferios no llega ni a disminuir la rapidez en la formación de un hábito visual. Si este hábito existía ya en el animal antes de la extirpación de los lóbulos temporales, la intervención acarrea siempre una abolición del aprendizaje que debe ser elaborado de nuevo. De ello saca el autor una conclusión tan atrevida como difícil de sostener: el aprendizaje no depende del lugar destruido mientras que la huella mnemónica o engrama tiene una localización precisa. Pero las cosas son mucho más simples. Los lóbulos occipitales son, como es sabido, una región visual especial a la que confluyen las excitaciones ópticas que forman entre ellas conexiones funcionales para constituir excitaciones visuales complejas y conexiones condicionales directas con las actividades diversas del organismo. Dado que las fibras ópticas no sólo confluyen en los lóbulos occipitales sino que probablemente se expanden también en toda la masa cerebral, se deduce que, fuera de su lóbulo especial, se utilizan también para la formación de conexiones temporales entre las distintas funciones del organismo y asimismo entre excitaciones visuales más o menos elementales. Si Lashley en lugar de acostumbrar al ratón a una intensidad luminosa lo hubiese acostumbrado a un objeto cualquiera, esta costumbre hubiera desaparecido después de la ablación de los lóbulos occipitales sin que hubiese podido restablecerse. No habría diferencia entre el lugar de elaboración del aprendizaje y el de las huellas mnemónicas.

En otra obra Lashley cuenta sus experimentos en la región cortical motriz del mono. Un hábito motor no desaparece después de la ablación de esta región. Conclusión: esta región nada tiene que ver con el aprendizaje adquirido. Pero, ante todo, en los tres experimentos que practica, no extirpa totalmente la región y es posible que las partes restantes sean capaces de elaborar un hábito mecánico de una cierta complejidad. El autor rechaza esta posibilidad por razonamiento y no por experimentación. Por otra parte, es posible que fuera de esta

región motriz altamente especializada (comprobado por estimulación eléctrica) exista una región menos especializada aún más extensa. Estas dos consideraciones obligan a crear condiciones experimentales más complicadas para el logro de los trabajos mecánicos. En fin: ¿por qué razón no ha cegado sus animales? Efectivamente, no hay ninguna duda de que la vista tiene un papel en la elaboración del aprendizaje, y que la excitación de los aparatos motores situados a niveles inferiores podría tener lugar por medio de fibras corticales ópticas. Tenemos un ejemplo claro de ello en los atáxicos afectos de tabes dorsal. El atáxico [15] puede sostenerse sobre una pierna si tiene los ojos abiertos. Cuando los cierra, cae inmediatamente. En el primer caso las fibras cinestésicas son sustituidas por las ópticas. De nuevo: ausencia de experimentación ulterior, tan necesaria, con el pretexto de no admitir la importancia de una localización específica.

Pasemos ahora a los experimentos y argumentos que el autor opone a la teoría de los reflejos. Analizando distintos estímulos adecuados afirma que, verosímilmente, no son las mismas células receptoras las que participan en la formación y realización de un hábito, cosa muy evidente en la visión de los objetos (*pattern vision*). Pero, en primer lugar, vemos los objetos, es decir, recibimos excitaciones ópticas combinadas con ayuda de las distintas partes de la retina y no con toda la retina a la vez. Lo mismo sucede en lo que atañe a la proyección de la retina en el cortex. Razón por la cual no puede haber conexión fija entre determinadas células receptoras y una reacción definida. Tan sólo cuando estudiamos un objeto en detalle nos servimos de la «fovea centralis»; [16] pero generalmente cada parte de la retina sirve para la correspondiente reacción hacia un objeto dado. Esta reacción se refiere también a la proyección de la retina en el cortex.

En segundo lugar, en lo que se refiere a la identidad de la reacción en el caso de la figura blanca sobre un fondo negro y viceversa, o cuando sustituimos los cuerpos geométricos por sus contornos (a menudo incompletos), es de observar que el caso es análogo al anteriormente citado. Ha sido estudiado hace mucho tiempo y se explica así: en un principio actúan solamente los elementos más generales de los estímulos y luego, gradualmente, bajo el influjo de condiciones especiales, se obtiene un análisis más preciso cuando empiezan a actuar los componentes más específicos del estímulo. En el experimento en cuestión, en un principio actúan, como excitantes, combinaciones de puntos negros y blancos, sin relaciones y sin disposiciones mutuas exactas. En experimentos ulteriores se podrá diferenciar una figura negra sobre un fondo blanco de una figura blanca sobre un fondo negro, transformándose en estímulo específico la disposición recíproca del blanco y del negro. Igual explicación en el caso de una figura

geométrica sustituida por su contorno. Se trata de etapas del análisis. Es decir, qué elementos cada vez más detallados se transforman, poco a poco, en estímulos.

Refiriéndose a las reacciones, es decir, a los aparatos motores, el autor afirma que el ratón sigue la buena dirección en el laberinto aun cuando sean distintas las velocidades; a veces rápido, a veces lento, y en ocasiones (caso de una lesión cerebelosa) dando vueltas alrededor de sí mismo. Para Lashley éste es un argumento contra la existencia de una conexión determinada entre la excitación y su reacción definida. Sin embargo, el ratón se desplaza siempre hacia adelante dando la vuelta a derecha e izquierda por la contracción de los mismos músculos en cada caso. El resto es un movimiento suplementario determinado por excitaciones secundarias. En el caso de exclusión de ciertos músculos por la parálisis durante la elaboración del hábito y de su sucesiva recuperación, convendría saber las causas y nivel de esta parálisis. Sabemos que existe una serie infinita de centros coordinados desde la extremidad de la médula hasta los hemisferios cerebrales, a cuyos centros pueden llegar fibras conductoras desde el cortex. Sabemos también que cuando pensamos en un movimiento, lo efectuamos, en realidad, en una forma abortiva. Por consiguiente el proceso de inervación puede tener lugar sin ninguna manifestación externa. Si la excitación no puede realizarse por la vía más corta se extenderá a los puntos vecinos por sumación e irradiación. Sabemos, desde hace mucho, que una rana decapitada capaz de limpiar con su pata una gota de ácido vertida sobre el muslo del mismo miembro podrá servirse de otra pata si la primera le ha sido amputada (Naturalmente: después de varias tentativas infructuosas.)

El argumento que invoca la ausencia de estereotipia en ciertas formas de movimiento (por ejemplo, durante la nidificación en los pájaros) se basa también en un malentendido. La adaptabilidad individual existe en toda la escala zoológica. Es un reflejo condicionado, una relación condicional, realizada sobre la base de la simultaneidad. En fin: la uniformidad de las formas gramaticales citadas como argumento coincide enteramente con el hecho, referido con anterioridad, de una sistematización de procesos nerviosos en la actividad cortical. Es la unidad, la fusión de la estructura y de la función. Y si todavía no podemos imaginarnos con certeza cómo se produce este fenómeno, ello se debe a que aún no conocemos a fondo ni la base estructural ni el dinamismo de los procesos nerviosos.

Me parece superfluo detenerme por más tiempo en los argumentos que el autor esgrime contra la importancia de la estructura en el sistema nervioso. En general, no presta ninguna atención a cuanto se sabe sobre la complejidad de esta estructura y todavía menos a lo que se supone sobre la misma; la simplifica continuamente reducién-

dola, con manifiesto partidismo, al más sumario trazo esquemático adoptado en los manuales de fisiología para explicar la relación directa entre excitación y reacción.

¿Qué propone nuestro autor en lugar de la teoría de los reflejos? Nada. A no ser unas analogías lejanas y completamente insuficientes. ¿Puede explicarse los mecanismos cerebrales de los animales superiores, del hombre (cuyo segmento superior representa la diferenciación suprema de la materia viva), invocando las propiedades del tejido de las esponjas, de los hidroides o del tejido embrionario? Sea como sea, y sin dejar de reconocer la libertad absoluta de las hipótesis, tenemos el derecho de exigir al autor un programa, cuando menos elemental y primordial, de trabajos concretos que permitan demostrar la existencia de ventajas ciertas en relación con la teoría de los reflejos, y avanzar en el estudio de las funciones cerebrales. Nada de esto ha sido hecho. Una teoría verdaderamente científica y completa debe abarcar no sólo todos los datos existentes sino también abrir perspectivas para el estudio ulterior del problema y —me atrevo a decir— para un campo ilimitado de experimentación.

En tal situación se halla hoy la teoría de los reflejos. ¿Quién puede negar la complejidad extrema, casi inimaginable, de la estructura del sistema nervioso central y no aceptar la necesidad absoluta de estudiarlo cada vez más profundamente y con los medios más perfeccionados? Lo que no impide que la mente humana permanezca perpleja frente al misterio de su propia actividad.

La teoría de los reflejos se esfuerza en penetrar en el fondo de los problemas y explicar el mecanismo, admirable y difícil de concebir, de este instrumento sin par. Por su continua exigencia de determinación, por su análisis y síntesis incesantes de los fenómenos incidentes, la teoría de los reflejos ofrece posibilidades ilimitadas de experimentación en el encéfalo y en su segmento superior. Es lo que he sentido y visto constantemente durante los últimos treinta años de mi actividad, cada vez con mayor fuerza, a medida que avanzaba en mi trabajo.

Hoy que escribo por primera vez para una publicación psicológica me parece oportuno no sólo prestar atención a algunas tendencias de la psicología, que a mi parecer no responden al objetivo de un estudio fructuoso, sino también subrayar una vez más mi punto de vista sobre los problemas que a todos interesan.

Soy un psicólogo empírico; acerca de la literatura psicológica sólo conozco algunos manuales y únicamente he leído un número de artículos sobre el tema que resultan completamente insignificantes con relación al cúmulo de datos adquiridos. Pero he sido siempre, y lo soy ahora, un observador de mí mismo y de los demás, en tanto que ello es prácticamente accesible. Me ha interesado siempre la

vertiente psicológica de la literatura y la pintura. Estoy deliberadamente contra cualquier teoría que pretenda englobar todos los fenómenos que constituyen nuestra subjetividad, pero no puedo renunciar al análisis de ésta, a la tentativa de comprenderla en ciertos puntos distintos. Esta comprensión debe consistir en interpretar las diversas manifestaciones de nuestra vida subjetiva, de acuerdo con los datos positivos de las Ciencias Naturales modernas. Estoy persuadido de que la comprensión fisiológica de una gran parte de lo que hasta ahora hemos llamado actividad psíquica descansa sobre una base sólida y que en el análisis de la conducta de los animales superiores, incluido el hombre, es legítimo partir de una concepción puramente fisiológica de procesos fisiológicos bien establecidos. Sin embargo, está claro que numerosos psicólogos ponen todo su ardor en la defensa del comportamiento del hombre y de los animales en contra de las explicaciones puramente fisiológicas, explicaciones que desconocen constantemente sin siquiera intentar aplicarlas objetivamente.

Para confirmar lo que acabo de decir daré dos ejemplos, uno de Köhler[17] y otro mío, aunque podría presentar muchísimos más y algunos más complejos.

En el curso de la elaboración del método para suministrar el alimento al animal durante los experimentos a distancia aplicamos varios procedimientos. Entre ellos el siguiente: el perro tenía ante sí un plato vacío en el cual desembocaba un tubo metálico puesto en comunicación con un vaso colocado más arriba que contenía polvo de pan y de carne (comida habitual del animal durante el experimento). En la unión del vaso con el tubo se hallaba una válvula que se abría gracias a un dispositivo neumático, vertiendo una porción de polvo en el plato. La válvula funcionaba defectuosamente y dejaba pasar el polvo cuando se sacudía ligeramente el tubo. El perro supo aprovecharse pronto de esta circunstancia, sacudiendo el tubo para hacer caer el alimiento. Las sacudidas se producían casi siempre cuando, al comer el animal rozaba el tubo. Esto es equivalente a lo que sucede cuando se enseña a un perro a dar la pata. En nuestro caso experimental es una coyuntura de laboratorio la que instruye al perro; en el otro, es el hombre quien lo amaestra. Las palabras «pata», «dame», la excitación táctil cuando el perro da la pata, la excitación cinestésica que acompaña a este gesto y, en fin, el impulso visual que emana del domesticador, todos estos estímulos van acompañados de la acción de comer, es decir, están conexionados con el estímulo incondicionado. En el caso que nos interesa, los hechos ocurren de igual forma: el ruido producido por la sacudida del tubo, la excitación táctil a su contacto, la excitación cinestésica que resulta de la sacudida y, en fin, el aspecto mismo del tubo, todo está relacionado con la comida, con la excitación del centro alimenticio. Ello se basa,

naturalmente, en el principio de asociación por simultaneidad y forma un reflejo condicionado. Dos hechos fisiológicos llaman aquí poderosamente la atención: 1.º) que una determinada excitación cinestésica (en nuestro caso probablemente por vía condicional y en los segmentos inferiores del sistema nervioso central por vía incondicional) está en conexión con la reproducción del movimiento que la ha engendrado; 2.º) cuando dos centros nerviosos están conexionados, los procesos nerviosos se desplazan de uno a otro en ambas direcciones. Si consideramos completamente indiscutible el principio del sentido único en la conducción de los procesos nerviosos en todos los puntos del sistema nervioso central, debe admitirse la existencia de una conexión de retorno entre estos puntos, es decir, debe reconocerse la existencia de una neurona suplementaria que los conexione. Cuando después de que el perro ha levantado la pata se le da la comida, es evidente que la excitación va desde el punto cinestésico al centro alimenticio. Cuando ya se ha establecido la conexión y el perro en estado de excitación alimenticia da la pata por sí mismo, la estimulación se desplaza en sentido contrario.

No puedo comprender este hecho de otra manera. Y no alcanzo a entender por qué los psicólogos quieran explicar esta simple asociación por un acto de comprensión o sagacidad aunque sea elemental.

El otro ejemplo pertenece al libro de W. Köhler (*Intelligenzprüfungen an Menschenaffen*) y se refiere también al perro. El animal se encuentra en una gran jaula, al aire libre. Dos paredes opuestas de la jaula son opacas y no permiten ver el exterior. De las otras dos, una está enrejada dejando ver el espacio libre; la otra tiene una puerta abierta. El perro se encuentra dentro de la jaula frente a la reja. Se pone ante él, a una cierta distancia, un pedazo de carne. Tan pronto como el perro se da cuenta de ello sale por la puerta, da la vuelta a la jaula y se apodera de la carne. En cambio, si la carne se ha puesto muy cerca de la reja el perro se esfuerza vanamente por apoderarse de la carne sin lograrlo y sin que utilice la puerta. ¿Qué quiere decir esto? Köhler no intenta resolver este problema. Con la teoría de los reflejos condicionados, nosotros lo comprenderemos fácilmente. El olor de la carne cercana estimula fuertemente el centro olfativo del perro; y este centro, siguiendo la ley de inducción negativa, inhibe fuertemente los demás analizadores, las demás regiones de los hemisferios. De este modo los centros que indican la puerta y la vuelta alrededor de la jaula quedan inhibidos o, para hablar subjetivamente, el perro se olvida temporalmente de ellos. En el primer caso, en ausencia del fuerte excitante olfativo, aquellos centros están poco o nada inhibidos y guían al perro con seguridad hacia su meta. Esta explicación se adapta perfectamente a los hechos, pero merece una verificación experimental. En caso de conformación, este

experimento reconstruiría el mecanismo de la meditación, de la fuerte concentración mental en un tema que nos abstrae del mundo circundante (ni vemos ni oímos lo que ocurre a nuestro alrededor). También reconstruiría (lo que viene a ser lo mismo) el mecanismo del llamado «cegamiento por la pasión». Estoy convencido de que, perseverando en la experimentación, muchos otros casos, incluso más complejos, de comportamiento de los animales y del hombre podrían ser comprendidos desde el punto de vista de muchas leyes ya establecidas de la actividad nerviosa superior.

El segundo problema que llama nuestra atención es el del significado del objetivo y de la intención en las investigaciones psicológicas. Me parece que en este punto hay mucha confusión sobre cosas distintas.

Estamos ante la evidencia de un hecho grandioso: el de la evolución de la naturaleza desde su estado inicial en forma de nebulosa, en el espacio infinito, hasta la existencia del hombre sobre nuestro planeta. Esta evolución ha seguido *grosso modo* las siguientes frases: sistemas solares, sistema planetario, materia muerta y viva de la tierra. La materia viva nos muestra de una manera esplendorosa las fases del desenvolvimiento bajo la forma de la ontogenia y de la filogenia. No conocemos —y creo que desconoceremos todavía por mucho tiempo— las leyes generales de la evolución y sus fases sucesivas. Pero al comprobar sus manifestaciones generales y fásicas intentamos sustituir subjetiva, antropomórficamente, el significado de la ley con las palabras «objetivo» e «intención», con lo que repetimos el hecho sin aportar nada a su conocimiento. Un estudio real de los diversos sistemas de que se compone la naturaleza —incluido el hombre— se limita a la comprobación de sus condiciones de existencia externas o internas; o sea, al estudio de su mecanismo. Introducir en esta investigación una idea de objetivo general crea una confusión entre cosas distintas y obstaculiza el estudio fecundo que nos es accesible en la actualidad. La idea de un posible objetivo en el estudio de cada uno de los sistemas puede ser admitida no como objetivo final sino como un medio auxiliar, como una hipótesis científica que permite plantear nuevos problemas y variar las experiencias, tal como ocurre en el estudio de una nueva máquina producida por el hombre.

Es evidente que el problema del libre arbitrio está íntimamente relacionado con lo que acabamos de decir. Se trata de una cuestión de gran importancia. Sin embargo, me parece que puede ser examinada simultáneamente desde el punto de vista estrictamente científico (dentro de los límites de las ciencias naturales modernas) y al mismos tiempo sin contradecir la sensación humana que de él tenemos y sin crear confusión en este problema, tal como se plantea en la vida.

El hombre es un sistema, una máquina, y está sometido —como cualquier otro sistema en la naturaleza— a leyes naturales inevitables y comunes. Se trata de un sistema que, dentro de los límites de nuestros conocimientos científicos, se nos presenta como incomparable por su facultad de autorregulación. Conocemos una buena cantidad de máquinas autorregulables construidas por el hombre. Desde este punto de vista el estudio del hombre-sistema es el mismo que el de cualquier otro sistema: descomposición en sus partes constituyentes, estudio de la importancia de cada una de estas partes, estudio de las correlaciones con el medio ambiente y luego, tomando como base lo anterior, explicación de su funcionamiento y de su regulación en la medida de las posibilidades humanas. Nuestro sistema —autorregulador en su más elevada expresión— es capaz por sí mismo de mantenerse, reintegrarse, repararse, incluso perfeccionarse. La impresión más fuerte y duradera que nos proporciona el estudio de la actividad nerviosa superior por nuestro método es la extrema plasticidad de esta actividad, sus inmensas posibilidades: nada está inmóvil, nada es inflexible, cualquier cosa puede ser siempre alcanzada o mejorada, siempre que se cumplan ciertas condiciones necesarias.

Por una parte, un sistema, una máquina. Por la otra, el hombre con todos sus ideales, sus aspiraciones, sus progresos. A primera vista, ¡rara y desarmónica confrontación! Pero ¿es verdaderamente así? Desde un punto de vista evolucionado ¿no es quizá el hombre la suma culminación de la naturaleza, la encarnación más elevada de los infinitos recursos de la materia, la realización de potentes leyes naturales todavía inexploradas? Prácticamente todo permanece igual que en la idea del libre arbitrio; implica la misma responsabilidad personal, social y cívica del hombre: me queda la posibilidad y la obligación de conocerme a mí mismo y, utilizando este conocimiento, de mantenerme sin cesar a nivel de mis capacidades. Las obligaciones sociales y cívicas ¿no son condiciones impuestas al sistema de mi ser social? ¿No deben provocar en mí las reacciones correspondientes, en interés de la integridad y del perfeccionamiento de dicho sistema.*

* Frente al fatalismo sociopsicologista y freudiano de la bestia humana movida por instintos destructores fanáticos y libidinosos o por la todopoderosa energía dimanante de la angustia vital (utilizados para encubrir las causas reales condicionantes de las formas de vida), Pavlov, el presunto biologizante y materialista, el que se dice reduce al hombre a la condición de perro, parece legarnos —en los últimos años de su vida— una esperanza luminosa para un humanismo plenamente consciente.

LA ESTEREOTIPIA DINÁMICA DEL SEGMENTO SUPERIOR DEL CEREBRO [16]

Los hemisferios cerebrales reciben continuamente estimulaciones incidentes innumerables y distintas, en cuanto a naturaleza e intensidad, que provienen tanto del mundo exterior como del medio interno del organismo. Algunas de ellas están siendo investigadas actualmente (el reflejo de orientación), otras, como ya hemos dicho, provocan las acciones condicionadas e incondicionadas más diversas.

Coinciden, se oponen, interactúan, para, finalmente, sistematizarse, equilibrarse, y formar, por así decirlo, un estereotipo dinámico.

Se trata de un trabajo grandioso, susceptible, no obstante, de un análisis detallado y exacto, evidentemente, al principio en condiciones simplificadas. Estudiamos esta actividad en un sistema de reflejos condicionados, principalmente alimenticios, experimentando en perros. Este sistema se compone de estímulos positivos, que corresponden a diversos receptores y son de diferente intensidad, así como de estímulos negativos.

Dado que todas estas estimulaciones dejan tras de sí huellas más o menos profundas, los estímulos del sistema pueden producir fácil y rápidamente un efecto preciso y constante, a condición de que se observe un intervalo invariable entre sus aplicaciones, que además deben sucederse en un orden estricto, es decir, que exteriormente sean estereotipadas. El resultado es la elaboración y la fijación de un estereotipo dinámico, es decir, un sistema organizado y equilibrado de procesos internos. La elaboración y la fijación de un estereotipo dinámico representa un trabajo nervioso de intensidad variable, de acuerdo con la complejidad del sistema de estímulos empleados, y con la individualidad y el estado del animal.

Voy a tomar como ejemplo un caso extremo (experiencias de Vyrjikovski). Introducimos en un sistema estereotipado, bien elaborado por un animal de tipo fuerte, y compuesto de estímulos positivos de diferentes intensidades y de estímulos condicionales negativos, introducimos, digo, un nuevo estímulo, pero con la siguiente particularidad: lo empleamos cuatro veces, en distintos momentos de la experiencia después de los estímulos más diversos, y sólo va reforzado de su estímulo incondicional en su cuarta aplicación. Pronto comienza a esbozarse y elaborarse el reflejo, pero se acompaña de una excitación muy intensa del animal que intenta huir de la mesa de experimentación, se arranca los aparatos que le habíamos fijado y ladra;

los estímulos positivos empleados hasta entonces pierden su efecto, el animal llega a rechazar el alimento que le ofrecemos y cada vez resulta más difícil hacerle penetrar en la sala de experiencias. Este penoso estado duró dos o tres meses, hasta que el animal consiguió llevar a cabo su misión y se estableció el estereotipo: las tres primeras aplicaciones del estímulo nuevo, no tienen ninguna acción positiva, van seguidas de inhibición, solamente la última, la cuarta, produce su efecto, y el animal se tranquiliza plenamente.

La elaboración de un nuevo estereotipo dinámico conlleva un gran desgaste de energía nerviosa y sólo está al alcance de un tipo nervioso potente.

Nuestra experiencia continúa. Cuando el animal logra la misión que le hemos impuesto, le proponemos otra. A partir de aquel momento, las tres primeras aplicaciones del nuevo estímulo van seguidas de alimento y el animal tiene que transformarlas, convertirlas en positivas, ya que en la fase anterior eran inhibidoras. De nuevo constatamos un estado de excitación, aunque de menor intensidad y más corto, hasta que todas las aplicaciones del nuevo estímulo empiezan a producir el mismo efecto positivo. Así pues, la reorganización del estereotipo exige de nuevo un cierto esfuerzo. Sin embargo, como ahora presentamos la comida, no se trata ya de una inhibición de la incitación alimenticia, tal como parecía, al menos parcialmente, en el primer caso, se trata de la elaboración de un estereotipo dinámico nuevo en los hemisferios cerebrales. El establecimiento de este estereotipo se realiza con mayor rapidez y facilidad, ya que, sin duda la segunda tarea, es mucho más sencilla que la primera. Evidentemente, el animal elabora con más facilidad los sistemas de reflejos condicionados más sencillos, al menos sin dar muestras de cansancio.

Me sorprendería no poder asignar a este trabajo nervioso el calificativo de intelectual por la única razón de que los psicólogos tan sólo reconozcan en el perro la presencia de una actividad asociativa.

Pero esto sólo se presenta así en los animales que poseen un sistema nervioso fuerte y equilibrado. Los sistemas nerviosos fuertes, pero desequilibrados, los que son débiles, enfermos, agotados, los que envejecen, reaccionan de un modo muy distinto. Existen perros que, de entrada, a pesar de sus condiciones favorables, son incapaces de formar un estereotipo dinámico. Los efectos que producen los estímulos condicionales varían de una manera caótica de una experiencia a otra. Podemos ayudar al animal simplificando el sistema de reflejos, por ejemplo, reduciendo su número a dos, ambos positivos. El mero hecho de alterar en la experiencia el orden de sucesión de los antiguos estímulos es una difícil tarea, que incluso en nuestras experiencias lleva a la detención temporal de la actividad refleja condicionada. El mantemiento de un sistema elaborado, exige igualmente

un esfuerzo que algunos perros no pueden soportar, salvo si las experiencias van intercalándose con períodos de reposo de dos o tres días, es decir, con la condición de un descanso regular. Un trabajo cotidiano implica fluctuaciones muy irregulares del efecto producido por los reflejos condicionados.

Podemos constatar la fijación de un estereotipo de los procesos corticales en ausencia de los estímulos reales que se utilizaron en su elaboración (experiencias de Kryjchkovski, de Koupalov, de Asratian, de Skipine y otros). Voy a exponerles una experiencia interesante relacionada con este tema. Hemos elaborado en uno de nuestros animales una serie de reflejos condicionados positivos de intensidad variable, y de reflejos negativos, que funcionan a intervalos siempre iguales entre ellos, y siempre en el mismo orden de sucesión. En una experiencia determinada aplicamos solamente un estímulo positivo (preferentemente débil) y pudimos observar lo siguiente: en el transcurso de toda la experiencia este estímulo da las mismas fluctuaciones de efecto que presentaba todo el sistema de estímulos diferentes. El anterior estereotipo se mantiene durante un cierto tiempo y cede luego su lugar al nuevo, hasta que finalmente obtenemos un efecto uniforme, después de repetir varias veces el estímulo. Pero el papel que jugaba el anterior estereotipo no se limita a esto, caso de hallarse bien establecido desde el principio. Si por un tiempo dejamos de emplear el último estímulo y lo aplicamos de nuevo a continuación, el estereotipo que se manifiesta es el anterior, y no el que se ha formado últimamente. Por lo tanto, existe una cierta superposición de los estereotipos y una especie de rivalidad entre sí.

Observamos también un fenómeno todavía más interesante. Habíamos elaborado un estereotipo a partir de estímulos diferentes.

Si se introduce un estado hipnótico en el animal mientras se realiza la experiencia (cosa que ocurre fácilmente en algunos animales cuando empleamos un único estímulo, y, además, débil), el estímulo que empleamos en lugar del sistema precedente, reproduce este sistema en sus efectos, pero con ciertas deformaciones: obtenemos efectos débiles mediante estímulos fuertes, y efectos considerables, con estímulos precedentemente débiles, en una palabra, se manifiesta una fase paradójica. Como ya sabemos, esta fase se había evidenciado hace varios años, con estímulos de diferente intensidad, en estado de hipnosis.

Así, en este caso, el estereotipo dinámico se combina con el estado hipnótico.

Me parece que estamos en lo cierto cuando consideramos que los procesos fisiológicos descritos en los hemisferios cerebrales, responden a lo que comúnmente designamos con el término subjetivo de «sentimientos» en su forma general, sentimientos positivos y ne-

gativos, con gran cantidad de matices y variaciones debidas a sus combinaciones o a su diferente intensidad.

Están incluidos los sentimientos de facilidad y dificultad, de satisfacción y de dolor, de entusiasmo y de fatiga, de alegría, de triunfo, de desesperanza, etc. Me parece que a menudo, los sentimientos de añoranza que acompañan a un cambio en el modo de vida habitual, la interrupción de las ocupaciones cotidianas, la pérdida de parientes próximos, las crisis intelectuales, el desmoronamiento de las creencias, descansan en gran parte, fisiológicamente, sobre el cambio y la alteración del estereotipo dinámico existente y en la dificultad que presenta la elaboración de uno nuevo.

En casos particularmente duraderos e intensos puede incluso presentarse una melancolía mórbida. Relacionado con esto, recuerdo un caso especialmente sorprendente, que observé cuando era estudiante. Éramos tres amigos de colegio que entramos juntos en la Universidad y elegimos, bajo la influencia de un catedrático, que por aquella época,[19] tenía mucha aceptación entre la juventud por sus escritos, la facultad de ciencias naturales. Nos dedicamos a estudiar intensamente química, botánica, etc., es decir, que estábamos ocupados, en primer lugar, en aprender hechos concretos. Mientras que dos de nosotros nos acostumbramos y resignamos a este trabajo, el tercero, que en el colegio había mostrado una predilección por la historia y prefería las composiciones escritas sobre las causas y las consecuencias de los diferentes acontecimientos históricos, cayó en una melancolía cada vez más profunda, e incluso llegó a repetidas tentativas de suicidio. Esta melancolía fue desapareciendo cuando, nosotros, sus amigos, decidimos llevarle, al principio a la fuerza, al curso de la facultad de derecho.

Su humor mejoró visiblemente y finalmente, recobró su estado normal. Más adelante terminó brillantemente la carrera de derecho y nunca más manifestó ninguna alteración mental. Nuestras conversaciones, antes y durante su enfermedad, nos hicieron comprender que acostumbrado a sus trabajos escolares que consistían en conexionar entre sí, a su gusto, fenómenos determinados, pudiéndolo realizar sin obstáculos serios, se había esforzado por hacer lo mismo en sus ocupaciones biológicas. Sin embargo, los hechos implacables se oponían constantemente a sus veleidades y no permitían hacer lo que era fácil con datos puramente verbales. Estos continuos fracasos, eran la causa de su mal humor, que llegó a alcanzar una forma mórbida de melancolía.

Del mismo modo, cuando les imponemos a nuestros perros tareas difíciles, cuando exigimos la formación de un estereotipo dinámico nuevo y complejo, no sólo tenemos que ocuparnos del penoso estado descrito, sino también de las enfermedades nerviosas crónicas, neurosis artificiales, y debemos procurar que nuestros animales se restablezcan lo antes posible.

SOBRE LA POSIBILIDAD DE FUSIÓN DE LO SUBJETIVO Y LO OBJETIVO[20]

Hemos asistido al desarrollo de una nueva ciencia, la fisiología de la actividad nerviosa superior. Desde ahora, el fisiólogo se halla capacitado para estudiar, mediante el método objetivo de los reflejos condicionados, la actividad normal del cortex y de la región subcortical subyacente —aparato especial de relaciones entre el organismo considerado como un todo y el medio ambiente—, estableciendo las reglas principales de esta actividad, es decir, actuando exactamente como cuando se trata de la exploración del sistema digestivo, circulatorio y otros.

A partir de aquí, se nos ha abierto una perspectiva cada vez mayor, que permite reforzar las manifestaciones de nuestra vida subjetiva mediante conexiones fisiológicas nerviosas, en una palabra, operar una fusión de estos fenómenos. Mientras la fisiología sólo tenía a su disposición experiencias que se basaban en la estimulación artificial o en la ablación de diferentes áreas de la corteza cerebral de los animales era imposible pensar en esto. Por el contrario, nos hallamos en presencia de un hecho raro: dos ramas del conocimiento humano, ocupadas en la actividad de un único y mismo órgano en el hombre y en los animales —¿quién sería capaz de discutirlo en este momento?— permanecían separados entre sí, e incluso, a veces, observaban una independencia total la una de la otra. De esta situación singular resultó que la fisiología del segmento cerebral superior se estancó durante varios años, y que la psicología era incapaz de elaborar un lenguaje común para designar los fenómenos que estudiaba, a pesar de sus frecuentes tentativas de crear un léxico para que lo adoptaran todos los psicólogos.[21]

La situación ha cambiado radicalmente, sobre todo para los fisiólogos. Ante ellos se abre una inmensa perspectiva de observaciones y de innumerables experiencias. Los psicólogos reciben un fuerte apoyo, un sistema natural de fenómenos estudiados por ellos, que les permite clasificar fácilmente el interminable caos de los sentimientos humanos. Vemos esborzarse, realizarse, un acercamiento natural e inevitable, una fusión de lo psicológico con lo fisiológico, de lo subjetivo con lo objetivo. El problema que desde hace tantos años acompaña al pensamiento humano encontrará una solución «concreta». La misión sublime de la ciencia en un futuro muy próximo consiste en contribuir al máximo a esta fusión.

Evidentemente, la posibilidad de esta fusión aparece sobre todo cuando se trata de afecciones del cerebro humano, cuando las alteraciones de la vida subjetiva están provocadas por alteraciones anatómicas y fisiológicas del segmento cerebral superior.

IX. Patología experimental de la actividad nerviosa superior

PATOLOGÍA EXPERIMENTAL DE LA ACTIVIDAD NERVIOSA SUPERIOR[1]

En primer lugar, voy a hablarles brevemente sobre nuestros trabajos en fisiología y patología de la actividad nerviosa superior, considerando que los calificativos «nerviosa superior» corresponden al calificativo «psíquico».

Hace treinta y cinco años me ocupaba de la fisiología de la digestión, entonces mi tema preferido, y entre otros, emprendí el estudio de la «salivación psíquica». Deseando analizarla más a fondo, pronto me di cuenta de que situándome en una orientación psicológica, e intentando adivinar lo que el perro podía experimentar, etc., no llegaba a ningún resultado satisfactorio, a ningún conocimiento exacto. Entonces, por primera vez, decidí tratar estos fenómenos psíquicos, esta «salivación psíquica», de una manera tan objetiva como todo lo que estudia la fisiología

Pronto tuve un colaborador, Tolotchinov, y nos pusimos a trabajar. Con la colaboración de numerosos colegas este estudio se ha realizado sin descanso durante treinta y cinco años.

El comienzo de este trabajo lo marcó un incidente curioso que ocurrió en el laboratorio. Cuando me decidí a actuar de acuerdo con este criterio, uno de mis colaboradores, que trabajaba en un aspecto puramente fisiológico, un joven muy inteligente y activo, se extrañó muchísimo e incluso se indignó: «¿Cómo?, pero, perdone, ¿cómo se puede estudiar en el laboratorio, con perros, la actividad psíquica?». Tal como se ha demostrado en el futuro, esto era muy significativo. Al cabo de doce años, en Londres, tuve ocasión de reunirme, en el jubileo de la Sociedad real, con Sherrington, el mejor de los fisioneurólogos ingleses, quien me confesó: «Sabe, no creo que sus reflejos

condicionados tengan éxito en Inglaterra, porque huelen a materialismo».[3]

¿A qué extremo han llegado las cosas hoy día? Debo reconocer que estas primeras impresiones producidas por nuestras nuevas investigaciones todavía persisten en gran parte de gente cultivada, y que estos trabajos han motivado el que muchos odien mi nombre.

¿Cuál es la situación en el terreno científico? Está lejos de ser algo preciso. En Inglaterra, contrariamente a las predicciones de Sherrington, la teoría de los reflejos condicionados se enseña actualmente en todas las escuelas. En los Estados Unidos de América, es muy valorada. Pero no sucede lo mismo en todas partes. En Alemania, por ejemplo, esta teoría no se admite tan fácilmente. Hace poco, un profesor alemán de fisiología se encontraba en Kharkov hablando de los reflejos condicionados con el profesor de fisiología de aquella localidad, Folbort, mi antiguo ayudante, le declaró sin rodeos que era «Keine Physiologie».

Además, hasta ahora, los fisiólogos en general, no saben en qué parte de los manuales deben incluir los reflejos condicionados. En mi opinión estos reflejos deben ocupar el primer lugar en la exposición del funcionamiento de los hemisferios cerebrales, como función normal, constatada objetivamente, de estos hemisferios. Los datos analíticos obtenidos actualmente por estímulos artificiales, extirpaciones[3] y otros procedimientos de exploración de la corteza, tienen que venir inmediatamente después de la descripción del funcionamiento normal.

No sé que impresión les ha causado nuestra fisiología moderna de los reflejos condicionados que ha expuesto el profesor Podkopaïev, sin embargo, espero que cuando ahora les describa la patología de de estos reflejos, se darán cuenta de que nuestro procedimiento de investigación es fructífero y racional. Por esto he empezado por esta corta digresión.

Ahora voy a entrar en el tema. Me alegra que el profesor Podkopaïev me haya precedido ante este mismo auditorio, lo que me dispensa de dar explicaciones preliminares sobre la fisiología de los reflejos condicionados. Doy por seguro, pues, que cada uno de ustedes, conoce suficientemente los principios fisiológicos fundamentales sobre los que me voy a basar y pasaré directamente a los datos puramente patológicos.

Todos los médicos saben que la actividad nerviosa se compone de dos mecanismos, de dos procesos: la excitación y la inhibición.

Por lo que se refiere a estos dos procesos, distinguimos tres momentos principales que son los siguientes: la fuerza de estos procesos, tanto de excitación como de inhibición; la movilidad de los mis-

mos, su inercia o su labilidad; y, finalmente, el equilibrio que existe entre ellos.

La actividad nerviosa superior normal, o si empleamos el término habitual, la actividad psíquica, no sólo de los animales sino también del hombre, descansa totalmente sobre el desarrollo normal de estos procesos con todas las propiedades que acabamos de enumerar. Al menos en los perros, nuestro objeto de experimentación habitual, constatamos que las relaciones más complejas entre el organismo y el medio ambiente, se insertan perfectamente en los límites de nuestras investigaciones sobre los mencionados procesos y sus propiedades, y que éstas se engloban en nuestras experiencias hasta donde lo permiten las posibilidades que tenemos para ponerlas de manifiesto.

Podemos provocar una desviación en el curso de los procesos y sus propiedades fundamentales convirtiéndolos en patológicos. A tal fin, contamos con procedimientos perfectamente determinados.

Son tres: la sobretensión de los procesos de excitación, la sobretensión de los procesos de inhibición y el agotamiento de la movilidad de los procesos nerviosos. En lo que se refiere a este último procedimiento, debo reconocer que empleo esta expresión por primera vez: el agotamiento de la movilidad de los procesos nerviosos; es lo que comúnmente denominados la colisión o alteración de los procesos de excitación e inhibición.

¿Cómo se puede debilitar o transformar en mórbido el proceso de excitación? Es preciso, para este fin, actuar sobre la célula que se estimula con un agente externo de una fuerza considerable, desacostumbrada. Sometiendo el funcionamiento y el proceso de excitación de la célula a una sobretensión, convertimos este proceso en patológico.

Por otra parte, podemos, por tensión excesiva, convertir igualmente en patológico el proceso de inhibición.

Ustedes ya saben que obtenemos la inhibición por medio de estímulos condicionados negativos. Admitamos que un estímulo condicional negativo provoca en una célula un proceso de inhibición de medio minuto de duración y que la célula lo soporta fácilmente. Luego, prolongo la acción de este estímulo cinco o diez minutos.

Una célula fuerte soporta fácilmente este esfuerzo, pero en una célula débil la inhibición queda truncada, la actividad de la célula se altera, se transforma en mórbida.

En tercer lugar, podemos convertir en patológicos los procesos de excitación e inhibición, alterando precipitadamente, sin ningún intervalo, el estado de inhibición y de excitación de la célula, o inversamente. Es lo que denominamos comúnmente la colisión de los procesos de excitación e inhibición. Está claro que para que se produzcan cambios correspondientes a la actividad de las células corticales se

requiere un cierto tiempo, como si se tratara de cualquier otro trabajo. En la mencionada colisión, las células de los procesos nerviosos fundamentales permanecen indemnes, particularmente, las que poseen una gran movilidad de estos procesos.

¿Qué sucede, pues, a continuación, bajo la influencia de estos procedimientos patógenos, cómo se desvían las células de su curso normal, cómo entran en un estado patológico? La célula se debilita.

Por lo que se refiere al proceso de excitación, la célula va siendo cada vez más incapaz de realizar el trabajo que anteriormente desarrollaba, es decir, que el límite de su poder funcional desciende y esto se traduce por los fenómenos patológicos siguientes.

Ustedes saben que cuando nos ocupamos de una célula completamente normal y tomamos en calidad de estímulos condicionales, agentes externos de intensidad variable, el efecto condicionado de estos estímulos es más o menos proporcional a su intensidad.

Si, ahora, yo inutilizo esta célula, es decir, si la hago trabajar excesivamente, si la hago enfermar, las relaciones entre esta célula y sus estímulos cambian. Puede ocurrir que los estímulos positivos condicionales de diferente intensidad produzcan el mismo efecto, y decimos entonces que nos hallamos en presencia de la fase de igualación de la actividad de la célula. Observen la debilitación de la célula, es decir, el descenso de su actividad funcional, es todavía más pronunciado y obtenemos un estado en que los estímulos fuertes tienen más efecto que los débiles; es la fase paradójica. Finalmente, la creciente alteración de la actividad celular se manifiesta en que la célula deja de responder por completo a un estímulo positivo, mientras que un estímulo negativo produce un efecto positivo, es la fase denominada ultraparadójica.

Además de este descenso de la capacidad funcional, debilitación del proceso de excitación de la célula, podemos observar otros cambios en este proceso. Entre ellos, uno de los más sorprendentes e interesantes, de los más aplicables en neurología y squiatría, es la inercia del proceso de excitación, estado durante el cual este proceso es más tenaz, más obstinado, cede más lentamente el lugar a las influencias inhibidoras aparecidas legítimamente.

Es importante que nos detengamos a hablar sobre la inercia. El proceso de excitación conoce normalmente, en las personas que gozan de buena salud, otras fluctuaciones aparte la intensidad, varía también con respecto a la movilidad. En algunas personas el proceso de excitación es más móvil, es decir, que reacciona con mayor rapidez a cualquier incitación, empieza a funcionar más deprisa y su efecto pasa más rápidamente, tan pronto como la estimulación externa ha dejado de actuar.

Por esta razón, dividimos a los animales fuertes y equilibrados, a

la manera de Hipócrates, en dos categorías, los flemáticos y los sanguíneos. Los flemáticos se distinguen por un curso más lento de sus procesos de excitación, los sanguíneos todo lo contrario.

Pero hasta ahora no franqueamos los límites de la normalidad. Podemos convertir en patológica la excesiva inercia del proceso de excitación de una célula actuando sobre ella con la ayuda de nuestros procedimientos patógenos, y la célula se obstinará desmesuradamente en su estado de excitación.

Todavía tendríamos que añadir algo relacionado con las variaciones patológicas del proceso de excitación. Podemos constatar dos formas mórbidas en las alteraciones de su movilidad. Acabo de mencionar una de ellas, la inercia patológica. En otras condiciones patogénicas, podemos observar un estado completamente distinto de la célula nerviosa: su labilidad patológica. Es lo que en neurología se denomina la debilidad irritativa. La célula cada vez es más inestable y responde precipitadamente a las estimulaciones. Pero rápidamente cede y pronto quiebra. A este estado le designamos con el término de explosividad.

El estado de inhibición también puede ser patológico. Procediendo repentinamente, y no de un modo progresivo, y aumentado considerablemente la duración del estado de inhibición externa correspondiente, debilitamos excesivamente, anulamos casi por completo la función inhibidora de ésta. A este respecto, debemos reconocer, que, se ha estudiado mucho menos el proceso de inhibición, que el de excitación.

Habitualmente, el proceso de inhibición se manifiesta de diferentes maneras en lo que concierne a su movilidad: puede desarrollarse rápidamente y finalizar del mismo modo, o, al contrario durar más.

El proceso de inhibición puede ser, pues, normalmente inerte, o normalmente lábil. No obstante, podemos convertirlo en patológicamente inerte. En el laboratorio tenemos un perro que nos sirve como ejemplo de esta inercia patológica desde hace tres años. En este perro, bajo la influencia de repetidas colisiones y de la alteración de los reflejos, el estímulo positivo provoca, en lugar de un proceso de excitación normal, un proceso de inhibición tan tenaz que por más que hemos mantenido el estímulo en cuestión durante estos tres años no hemos conseguido devolverle su efecto positivo inicial a pesar de las circunstancias favorables. Sólo últimamente hemos podido encontrar un medio que nos permite poner fin a esta situación, ya insistiré sobre este punto más adelante.

Estos son, en líneas generales, los cambios que sobrevienen bajo la influencia de factores patógenos: trastornos del proceso de excitación y del proceso de inhibición, con la alteración consiguiente de las relaciones normales entre estos dos procesos. La actividad normal

del sistema nervioso depende, evidentemente, del equilibrio entre estos procesos y sus propiedades.

Es a veces muy fácil obtener un estado patológico del sistema nervioso con ayuda de los procedimientos indicados, pero, nos encontramos con grandes diferencias en cuanto a la facilidad de provocarlo según el tipo de sistema nervioso.

Los animales fuertes y equilibrados, es decir, aquellos en los que ambos procesos están al mismo nivel y cuya movilidad es normal, pueden también convertirse en enfermos nerviosos, pero esto cuesta mucho tiempo y esfuerzo, ya que exige que constantemente estemos ensayando nuevos procedimientos. En los animales excitables y débiles resulta mucho más sencillo. Como ustedes saben, denominamos tipo excitable al que tiene un proceso de excitación muy fuerte. Es probable que su proceso inhibidor también sea considerable, pero no está proporcionado: el proceso de excitación predomina claramente, aunque para este tipo los estímulos negativos no tienen casi nunca un efecto nulo. Es bastante fácil alterarlo, convirtiéndolo en patológico. Basta con proponerle una serie de trabajos que exijan una inhibición considerable para que el animal decaiga, se debilite totalmente, sea incapaz de distinguir cualquier cosa, deje de inhibir y acabe convirtiéndose en un verdadero neurótico.

Por lo que se refiere a los animales del tipo débil, resulta muy fácil, utilizando nuestros procedimientos, hacerles caer en un estado patológico.

El animal neurótico deja de responder de una manera adecuada a las condiciones en las que se encuentra. Esto se refiere tanto a sus características en el laboratorio como a su comportamiento general. Todos dirán que se trata de un perro que anteriormente era sano y que de un tiempo a esta parte ha enfermado.

En el laboratorio solemos aplicar un sistema de reflejos condicionados positivos y negativos elaborados a partir de varios estímulos incondicionales; los positivos, como respuesta a estímulos de diferente intensidad, los negativos, como respuesta a estímulos de distinta naturaleza. Corrientemente este sistema obedece a reglas rigurosas: el efecto positivo depende de la intensidad de la estimulación; el estímulo inhibidor produce un efecto mínimo e incluso nulo. Bajo la influencia de nuestros procedimientos patógenos todas, o casi todas las reacciones normales se debilitan y se alteran.

No somos los únicos en constatar los trastornos del equilibrio nervioso mediante nuestro sistema de reflejos condicionados, nuestro personal auxiliar también se da cuenta. Hasta entonces el perro era obediente, estaba acostumbrado a un cierto orden, conocía el camino cuando le conducíamos a la sala de experiencia; a partir de este

momento todo cambia. Nuestros auxiliares dicen sencillamente que el perro se ha vuelto loco, que se ha estupidizado.

La neurosis presenta en los animales enfermos un aspecto bastante diferente según la gravedad de la enfermedad o su síntoma patológico más destacado. En estos últimos tiempos, hemos obtenido un número bastante elevado de neurosis y síntomas neuróticos experimentando en un terreno orgánico mórbido sobre animales castrados. Evidentemente, la castración por sí sola altera las relaciones normales que existen en el sistema nervioso, por esto, voy a dedicar algunas palabras a la descripción del estado postoperatorio de nuestros perros, en lo que concierne a su sistema nervioso.

Uno de los síntomas patológicos nerviosos más sorprendentes y que aparece inmediatamente después de la castración, es el descenso excesivo del proceso inhibidor, de la función retencional de la corteza, hasta el extremo que un perro que trabajaba de una forma ejemplar antes de la operación, en acuerdo total con las condiciones que actúan sobre su sistema nervioso, ha convertido sus acciones en caóticas.

Habitualmente el sistema de reflejos condicionados establecido no se altera, continúa siendo preciso; después de la castración, todo varía sin ningún sistema.

Voy a contarles un detalle muy importante que nos sorprendió a nosotros mismos, constatado poco después de practicar la castración en un perro. Cuando se trata de animales del tipo fuerte, como ya he dicho, después de la castración su trabajo se altera considerablemente; mientras que antes de la operación era regular, ahora se hace caótico. En los animales débiles, sucede de otro modo: durante un cierto tiempo después de la operación, el perro se siente mejor, son más ordenados y dispuestos que antes. Si bien es cierto que esta diferencia de actitud es efímera y sólo dura un mes, un mes y medio o dos; a continuación, sus nervios también se debilitan, tal como sucede en los animales fuertes. Volveré a este tema para examinar en qué se basa y cómo nos explicamos esta diferencia.

Al cabo de un tiempo, varios meses más tarde, la actividad caótica cede el lugar a una periodicidad completamente nueva en el trabajo, es decir, que en los perros el sistema de reflejos condicionados deja de presentar el desorden habitual. En adelante, su actividad varía periódicamente. Al principio es aún desordenada, luego va mejorando paulatinamente y acaba regularizándose. Con el tiempo, esta periodicidad se va manifestando cada vez más claramente; los períodos en que el animal trabaja bien se hacen más frecuentes y duraderos y al cabo de varios años su actitud es completamente normal. Esto nos demuestra de una manera clara que se trata de una adaptación del organismo a su nuevo estado.

Sabemos que en el sistema de las glándulas endocrinas, es posible

hasta cierto punto, la sustitución de una a otra y la compensación mutua; es, pues, admisible que, con el tiempo, el déficit que la castración proporciona al organismo, pueda más o menos compensarse. Pero el restablecimiento de una norma aparente exige más o menos tiempo, según el perro: en unos tiene lugar al cabo de un mes, en otros dura años. Seguramente depende de la fuerza inicial del sistema nervioso.

Evidentemente, es mucho más fácil reproducir cualquier tipo de neurosis en animales castrados, una vez que están parcial o completamente restablecidos, que en animales normales, dado que ya se hallaban un poco desequilibrados. Por lo tanto, es lógico que sean más frágiles que los animales normales. De este modo obtenemos con ellos una gran cantidad de trastornos neuróticos mediante los procedimientos patógenos que anteriormente he indicado.

Los estados mórbidos nerviosos así producidos en los animales corresponden en gran medida a las enfermedades psicógenas [4] del hombre. Se trata del mismo agotamiento, de las mismas colisiones entre procesos de excitación e inhibición que observamos en nuestra vida. Supongamos, por ejemplo, que alguien me ha ofendido profundamente, y por una u otra razón, no he podido responder a esta ofensa, con una palabra, o, con una acción determinada, y me he visto obligado a superar esta lucha, este conflicto de mis procesos de excitación y de inhibición. Supongamos que esto se haya repetido varias veces.

Fijémonos en otro ejemplo tomado de la literatura existente sobre la neurosis. Una hija presencia los últimos días, los últimos instantes de su padre, al que ama apasionadamente, y debe fingir que todo va bien, que todo el mundo espera verle restablecerse, mientras que la pena la está devorando. He aquí las cosas que nos conducen cotidianamente a la neurosis, a la ruptura interna.

Efectivamente, ¿cuál podría ser la diferencia fisiológica entre estas colisiones y lo que nosotros provocamos cuando enfrentamos a los animales de experimentación a los dos procesos de excitación y de inhibición?

Dado que nuestro cerebro es más complejo que el de los animales, además de las neurosis típicas de éstos, deben existir otras propiamente humanas. Dentro de éstas incluyo la psicastenia [5] y la histeria,[6] que no se presentan en los animales, dado que son una manifestación de la presencia en el cerebro humano de un área superior, especialmente humana, relacionada con el lenguaje, y de áreas inferiores que los animales también poseen, cuya función inmediata consiste en recibir las impresiones del mundo exterior, analizarlas y sintetizarlas de una cierta manera. En cambio, todos los estados neurasténicos pueden reproducirse en los animales.

Como parecía que teníamos datos suficientes para comprender el mecanismo psicológico de las afecciones nerviosas, hace dos o tres años me dediqué a frecuentar las clínicas de enfermedades nerviosas y mentales (evidentemente, sólo invertía en este trabajo un tiempo limitado). Me atrevo a decir, que casi todos los síntomas y los cuadros clínicos que hemos observado, pueden explicarse con la ayuda de nuestros hechos fisiopatológicos de laboratorio. No es sólo mi opinión, la de un fisiólogo, sino también la de los neurólogos que me han guiado y orientado; reconocen que nuestra interpretación de las neurosis no es fantasiosa y que estamos sentando las bases sólidas de un contacto permanente entre los hechos que obtenemos en el laboratorio y las manifestaciones nerviosas mórbidas del hombre.

Antes de pasar a otra categoría de hechos, debo dar explicaciones sobre uno que he mencionado y que he dejado sin analizar.

¿Cómo se explica que la castración convierta a los animales de un tipo nervioso fuerte, en el acto, en caóticos y desordenados, y que su comportamiento no vuelva a ser más o menos igual hasta que no ha transcurrido un cierto tiempo; mientras que los animales débiles, al contrario, tienen una conducta más regular inmediatamente después de la castración, y sólo más adelante se convierten en inválidos?

Voy a exponerles nuestra opinión sobre este hecho. Cuando el animal posee glándulas genitales es capaz de experimentar excitación sexual; por consiguiente, unos influjos suplementarios alcanzan el cerebro y lo tonifican. Ahora bien, el cerebro es débil, de donde se deriva una insuficiencia de la actividad nerviosa general. La extirpación de las glándulas conlleva una supresión de estos influjos suplementarios de manera que el sistema nervioso se descarga y cumple mejor sus otras funciones. Esta explicación no tiene nada de irreal. Podemos comprobar lo mismo en otro caso más tangible.

El apetito, en el perro, tiene una gran influencia sobre el sistema de reflejos condicionados. Si nos hallamos en presencia de un perro cuyo sistema nervioso es fuerte y aumentamos su estimulación nutritiva de un modo u otro (siempre que las experiencias se vengan realizando sobre los reflejos alimenticios) todos sus efectos condicionados se refuerzan. Todo lo contrario ocurre en un perro débil: una estimulación nutritiva incrementada conduce normalmente a una reducción de los reflejos condicionados, en una palabra, esta estimulación suplementaria sobrepasa sus posibilidades y genera una inhibición que, por esta razón, calificamos de protectora.

Ahora voy a pasar a otra serie de hechos. Si conseguimos producir estados patológicos del sistema nervioso mediante ciertos procedimientos, es que nos representamos con bastante exactitud el mecanismo de este sistema. Nuestro conocimiento sobre el sistema nervioso se manifestará todavía con más evidencia cuando seamos capaces no

sólo de deteriorarlo, sino de volver a ponerlo en condiciones, a nuestro antojo. Entonces quedará demostrado claramente que somos dueños de los procesos nerviosos, que los regimos. Realmente es así; en muchos casos somos tan capaces de producir la enfermedad como de suprimirla con precisión, por decirlo de algún modo, a petición. Se comprende que en estos casos, en lugar de librarnos a nuestra imaginación y de buscar medios al azar, tuvimos que aprovechar los preceptos de la medicina. Es así como el bromuro ha jugado un papel importante, y para utilizarlo en el momento oportuno, debíamos conocer muy bien el mecanismo de su acción.

Respecto al bromuro, hemos establecido inequívocamente que su acción está lejos de ser lo que se había pensado antaño y lo que todavía piensan quizá algunos farmacólogos. Su acción fisiológica no consiste en una debilitación de la excitabilidad, del proceso de excitación, sino en una intensificación del proceso inhibidor. El bromuro tiene afinidad con la inhibición, tal como lo demuestran gran número de experiencias diversas.

Expondremos como ejemplo una experiencia habitual que normalmente empleamos cuando nos es necesario.

Nos ocupamos de un perro del tipo excitable (tipo en el que predomina la excitación, y cuya inhibición es relativamente débil), por consiguiente, el perro se halla en la imposibilidad de anular por completo los reflejos inhibidores. No hay suficiente inhibición. Si le damos bromuro, obtenemos en el acto una inhibición total. A menudo, podemos conseguir también que aumente el efecto positivo, en relación con el obtenido previamente a la administración del fármaco. Pero la acción del bromuro tiene otro aspecto no menos importante.

Aunque se use —y con razón— desde hace varios años (alrededor de sesenta o setenta años), como medicamento nervioso, no es menos cierto que el médico no ha sabido hasta ahora utilizar como es debido este medio terapéutico tan útil, e incluso a veces, comete faltas graves.

Por ejemplo, ustedes administran bromuro en un caso de neurosis. Supongamos que no produce ningún efecto. Deciden aumentar la dosis, creyendo que la que han administrado anteriormente era insuficiente. Pero esto sólo es cierto en algunos casos. En la inmensa mayoría de ellos, lo que se debe hacer es disminuir la dosis y no aumentarla. Incluso sucede a veces que se ha de disminuir considerablemente. La gradación de las dosis efectivas de bromuro es muy amplia. En nuestros perros oscila aproximadamente en la relación de 1 a 1.000. Tenemos, pues, que aportar al sujeto correctivos considerables en su medicación. Si se administra una dosis demasiado elevada, resulta que en lugar de beneficiar, se perjudica al enfermo.

Esto que acabo de decir es especialmente válido para los perros, pero en las personas nerviosas el proceso no varía demasiado.

En nuestra clínica, los neurólogos se han dado cuenta también de que en muchos casos, para que el tratamiento tenga éxito, se ven obligados a disminuir la dosis de bromuro que han suministrado, incluso a veces tienen que reducirla a varios decigramos o centigramos. La regla general del laboratorio es que cuanto más débiles son el tipo nervioso y el estado nervioso, más pequeña debe ser la dosis de bromuro que se administre.

En las neurosis producidas en el laboratorio, el reposo también ejerce una cierta acción curativa y el médico lo sabe.

Si hemos convertido a un perro en neurótico, no es de extrañar que le ayudemos a volver a su estado normal si no le obligamos a trabajar cada día, ya que nuestro sistema cotidiano de reflejos condicionados es una labor realmente desagradable y dura, que está por encima de las fuerzas del animal en su estado actual. Nos bastará con intercalar un reposo regular de dos o tres días entre las experiencias para que su sistema nervioso encuentre de nuevo el equilibrio. Varias veces se ha dicho que el reposo podía sustituir al bromuro. Supongamos que ustedes tienen un perro que inmediatamente después de ser castrado lo ponen a trabajar de una manera desordenada. Pueden ayudarle de dos formas: o bien, no obligándole a trabajar cada día, sino a intervalos de dos o tres días, o bien administrándole una dosis apropiada de bromuro.

Debemos reconocer que últimamente se entrevé un nuevo procedimiento terapéutico extremadamente importante, pero todavía es demasiado pronto para pronunciarse definitivamente a su favor en tanto que agente curativo radical. No obstante, no podemos dejar de mencionarlo, ya que en el fondo tenemos grandes esperanzas en él.

Con la ayuda de nuestros procedimientos patógenos podemos inducir un estado mórbido a toda la corteza cerebral o a un área circunscrita y aislada de la misma. Esto es un hecho de importancia que impresiona en gran manera. Supongamos que ustedes actúan sobre un perro mediante una serie definida de diferentes estímulos condicionales sonoros: los golpes de un metrónomo, un ruido, un tono, un crujido. No es difícil conseguir que uno de estos estímulos actúe como patógeno y produzca una notable desviación en relación a la norma. Mientras se aplican los demás estímulos acústicos el animal permanece normal, trabaja de una manera perfectamente regular, pero basta con aplicar este estímulo patógeno para que se deforme la reacción y se altere todo el sistema de reflejos condicionados, y para que el trastorno que causa se aprecie en toda la corteza. El hecho en sí no deja lugar a dudas, dado que muchos investigadores lo han reproducido varias veces y continúan haciéndolo.

Me gustaría atraer su atención sobre lo que ahora voy a contarles. Los sonidos que les he enumerado, ciertamente, eran todos comple-

jos. ¿Cómo podemos imaginarnos la existencia de una enfermedad de la corteza en el caso de sonidos aislados? Es poco probable que a cada sonido aplicado le corresponda un grupo especial de células nerviosas, aptas para recibir los estímulos acústicos elementales que componen nuestro sonido. En el caso de nuestro estímulo acústico, se trata más bien de un complejo de estructura dinámica cuyos elementos, las células correspondientes, participan en la formación de otros complejos dinámicos cuando se emplean otros sonidos compuestos. Las dificultades que crea nuestro comportamiento patógeno en el proceso que reúne y sistematiza los complejos dinámicos, son la causa de sus trastornos y de su destrucción.

En todas las áreas de los hemisferios cerebrales podemos obtener puntos enfermos aislados. He aquí un ejemplo: elaboramos estímulos condicionales positivos con ayuda de estimulaciones mecánicas en diversas zonas de la piel. Lo podemos hacer de manera que el proceso de estimulación producido sobre dos zonas de la piel sea normal, y que otra zona esté funcionalmente enferma.

Tenemos actualmente un perro de tipo excitable, es decir, un perro cuyo proceso de excitación es muy fuerte pero cuya inhibición es comparativamente más débil. Este perro ha sido castrado previamente. Dado que es un tipo fuerte, se ha restablecido fácilmente.

Antes de la castración se requería tiempo y esfuerzo para elaborar en este perro, muy excitable, una diferenciación a los golpes del metrónomo. En el transcurso del período postoperatorio, después de la castración, nos sucedió un percance desagradable: tuvimos dificultades en el abastecimiento de los animales, y en consecuencia adelgazaban.

Sobre este fondo de agotamiento del sistema nervioso de nuestro perro, el reflejo al metrónomo, complicado por una diferenciación difícil para él, se convirtió en patológico, mientras que los demás reflejos permanecían indemnes. A partir del momento en que utilizábamos el metrónomo se le hacía imposible realizar el trabajo normal con los reflejos condicionados. Intentamos renunciar al metrónomo y emplear sólo el estímulo positivo, pero esto no cambió la situación. El bromuro resultó ser ineficaz como siempre ocurre, no sabemos por qué, en las enfermedades de puntos aislados de la corteza.

Pronto nos planteamos si no sucedería lo mismo en el caso de que otra área, otro analizador de los hemisferios cerebrales, experimentara igualmente la colisión de los procesos de excitación e inhibición. A tal fin escogimos la región táctil cutánea que permitía una diferenciación más fácil, a saber: convertimos un punto de la piel en positivo y otro en inhibido, reforzamos con un incentivo la estimulación del primero y la otra la dejamos sin refuerzo. Comprobamos lo mismo. Mientras sólo elaborábamos el estímulo condicional positivo

el perro se comportaba normalmente, el sistema de reflejos funcionaba; pero en cuanto se manifestaba el estímulo negativo todos los reflejos se desnaturalizaban y el perro se encolerizaba tanto que el experimentador corría el riesgo de ser mordido cada vez que le fijaba o le quitaba de la piel los aparatos.

Voy a detenerme en un hecho que no carece de interés. Cuando estimulábamos los puntos mórbidos aislados de la corteza, su estado patológico, su nocividad, se manifestaba en los animales únicamente por la deformación o la destrucción de nuestro sistema de reflejos, pero nunca habíamos observado que experimentaran dolor. No obstante esta vez teníamos la clara impresión de que el contacto con la piel era doloroso. ¿Cuál era la razón?

En realidad sólo se trataba de una dificultad que sobrevenía al cerebro en la colisión entre los procesos de excitación y de inhibición, dificultad que halló repercusión en el sistema de reflejos condicionados. ¿De dónde provenía, pues, el dolor cutáneo? Parece que podemos y debemos representárnoslo de la manera siguiente: En el perro en cuestión surgió una gran dificultad en un área determinada de la corteza, dificultad que se convirtió en dolorosa, como en el caso de un trabajo extremadamente duro de resolver que provoque la sensación de pesadez de cabeza, estado muy desagradable. En nuestro perro podemos suponer que se produjo un estado del mismo tipo. Pero sin duda consiguió elaborar, en el transcurso de estas experiencias, una conexión condicionada entre la fijación de los aparatos a su piel y este estado desagradable que sobrevenía en su analizador cortical de los tegumentos, a asociar convencionalmente la lucha contra este estado de su corteza cerebral y la estimulación cutánea, y a luchar contra cualquier cosa que rozara su piel. Pero hay que tener en cuenta que no hay hiperestesia cutánea. Se trata, pues, de un caso interesante de objetivación de un proceso cerebral interno, la manifestación de la solidez de su conexión con la estimulación cutánea. Debemos imaginar la presencia en el cerebro de una sensación desagradable especial, de un dolor particular. No es sin fundamento que los psiquiatras dicen que la melancolía es un dolor psíquico, dolor cortical diferente, por su carácter, del dolor que nos ha causado una herida o una enfermedad en otras partes del organismo.

Durante mucho tiempo no pudimos hacer nada con este perro hasta que finalmente se entrevió una solución favorable. El mérito de haberla encontrado recae sobre Pétrova, la más antigua y más querida de mis colaboradores. Antes médico-terapeuta, Pétrova se dejó cautivar por los reflejos condicionados a los que se ha dedicado por completo desde hace varios años. Nos sucedió el siguiente caso. Aunque empecé mi carrera de profesor en farmacología,[7] siempre

he sido contrario a la introducción en el organismo de varios medicamentos a la vez.

Siempre he experimentado un extraño sentimiento cuando veo una receta que prescribe tres medicamentos e incluso más. ¡Qué rara mezcla debe producirse! Siempre he sido contrario al empleo de estas combinaciones farmacéuticas en el análisis fisiológico de los fenómenos, partiendo del principio de que cuanto más simples sean las condiciones en las que se manifiesta el fenómeno, más fácil es estudiarlo. Sólo he autorizado el uso del bromuro en el laboratorio en calidad de medicamento simple y basándome en la práctica médica. Admití la cafeína a condición de que se empleara de la misma manera, separadamente, como estimulante del proceso de excitación, sin tender en absoluto a combinarlos. Sin embargo, la terapeuta acostumbrada a cualquier tipo de mezcla, insistió para que intentáramos administrarlos juntos y tuvo razón. El resultado que obtuvimos sobrepasó todo lo que podíamos esperar, era milagroso. Tras haber administrado al perro una mezcla de bromuro y cafeína, desapareció su neurosis aguda, sin dejar huella. Actuamos con prudencia. Después de haber administrado la mezcla de bromuro y cafeína durante dos días intentamos, para empezar, la acción de una estimulación mecánica positiva de la piel: el efecto era normal, el animal permanecía tranquilo, no observábamos ninguna perturbación del sistema de los reflejos condicionados. Al cabo de un tiempo, animados por el resultado del estímulo positivo, aplicamos el negativo. El resultado no cambió. Ni el menor rastro de la respiración patológica que anteriormente habíamos observado.

No era difícil de construir «post factum» la teoría correspondiente. Mi representación de los hechos fue la siguiente. Al parecer, en la mayoría de casos las afecciones nerviosas son el resultado de una alteración de las relaciones entre los procesos de excitación y de inhibición, tal como lo demuestran nuestros procedimientos patogénicos.

Gracias a estos medios farmacéuticos que de algún modo son dos palancas, dos correas de transmisión que permiten influir sobre estos dos aparatos, los procesos principales de la actividad nerviosa, se nos hace posible, desencadenando o modificando la fuerza de una u otra palanca, devolverlos a su punto de partida, restablecer sus relaciones normales.

Tenemos otro caso análogo. Ya he hablado de un perro que presentaba desde hacía tres años una inercia patológica de su proceso inhibidor, es decir, que su proceso positivo estaba en un estado mórbido, el estímulo positivo se había convertido en negativo; hacía tres años que aunque constantemente mantuviéramos este estímulo, es decir, que cumpliéramos la condición por la que este estímulo

tenía que ser positivo, permanecía como negativo. Ningún medio de los utilizados, reposo, bromuro, habían podido alterar la situación. Bajo la influencia de una mezcla de bromuro y cafeína, este estímulo, que durante tanto tiempo había producido una reacción mórbida, ahora provocaba una reacción normal positiva.

Podíamos observar en este perro, junto a una inercia patológica de la inhibición, una labilidad patológica de la excitación hacia otro estímulo, es decir, que la excitación se manifestaba, no ya progresivamente, sino precipitadamente, como una explosión; una vez prolongada esta estimulación pronto entraba en una fase negativa. Al principio, de la aplicación de este estímulo condicional, el perro se lanzaba hacia el plato, la saliva era abundante, pero pronto se paraba en el mismo transcurso de la aplicación de la estimulación. Si pretendíamos mantener el estímulo dando el incentivo al perro, se daba la vuelta y rehusaba tomarlo. Bajo la influencia de la mezcla de bromuro y cafeína, esta manifestación patológica desaparece y el estímulo patógeno actúa normalmente.

Nuestro perro recibió la mezcla durante diez días seguidos y luego decidimos examinar si el efecto producido era radical. No fue así. Las reacciones anteriores reaparecieron en el momento en que dejamos de administrar la mezcla. Puede ser, sin duda, que la completa curación requiera mucho más tiempo. Pero también se puede concebir otra explicación.

Hemos restablecido realmente las relaciones normales entre los dos procesos variándolos provisionalmente, pero sin curarlos, al menos los dos a la vez. En el primer caso, sería un triunfo de la terapéutica. De cualquier modo, el tratamiento paliativo actual por una mezcla de bromuro y de cafeína, tratamiento que posteriormente puede ser radical, exige una precisión extrema en la dosificación de los dos ingredientes y una disminución de la dosis, sobre todo de cafeína, hasta reducirla a miligramos.

Me detendré brevemente, para concluir, en la transposición de nuestros datos experimentales a la clínica neurológica y psiquiátrica.

Por lo que se refiere a las enfermedades nerviosas, nuestras neurosis humanas encuentran una explicación satisfactoria en nuestros datos de laboratorio. Me parece, asimismo, que algunos problemas de la psiquiatría pueden aclararse gracias a nuestras experiencias.

Estoy a punto de publicar unos folletos bajo el título de «Últimas comunicaciones sobre la fisiología y la patología de la actividad nerviosa superior». Dos artículos de la última entrega ya se han traducido en lenguas extranjeras. Uno de ellos, publicado en francés, el otro, se ha enviado a una revista inglesa de psiquiatría.

Es comprensible mi interés por saber la acogida que le dispensarán nuestros especialistas y los del extranjero.

Como ustedes ya saben, en el laboratorio podemos conseguir mediante un procedimiento funcional que un punto aislado de la corteza se convierta en patológico, dejando a los demás indemnes. Voy a utilizar la existencia de enfermedades aisladas de la corteza para explicar una forma psiquiátrica interesante y misteriosa, la paranoia.

Sabemos que el rasgo característico de la paranoia es que un individuo sano de espíritu, perfectamente lógico y consciente de la realidad como todas las personas sanas, a veces incluso capacitado, manifiesta una patología mental evidente cuando se aborda un tema determinado y rehúsa cuando se trata de este tema, toda lógica y toda realidad Me parece que esta forma encuentra su explicación en los datos que hemos obtenido en nuestro laboratorio referentes a la enfermedad aislada de ciertos puntos de la corteza.

No podríamos desmentir que la estereotipia de los movimientos del esqueleto,[8] pueda y deba ser interpretada como la expresión de una inercia patológica del proceso de excitación en las células de la zona cortical motora, al igual que la perseverancia[9] es un fenómeno análogo, pero localizado en las células corticales de la zona motora del lenguaje. A primera vista, parece más difícil explicar de la misma manera las ideas fijas y la paranoia. Sin embargo, si consideramos el estado mórbido de puntos aislados de la corteza, no sólo desde el punto de vista anatómico, sino también considerando su estructura dinámica (como ya he indicado más arriba) podemos, en gran parte, descartar esta dificultad.

He aquí otro ejemplo, en el límite de la neurosis y de la psicosis.

En la manía persecutoria, se dan casos en los que el enfermo cree obstinadamente en la realidad de lo que más teme o de lo que no quiere. Por ejemplo, una persona desea guardar un secreto, y le parece en cambio que todos sus secretos se han descubierto, sin saber por qué.

Querría quedarse sola, pero, aunque esté sola en la habitación y que ésta sea totalmente asequible a su campo visual, nota la presencia de un extraño. El enfermo desea ser respetado, y le parece, en cada momento, que se le está insultando mediante palabras, signos o mímica. Pierre Janet llama a estos estados «des sentiments d'emprise»: el enfermo tiene la impresión de que una u otra persona le domina.

En mi opinión, este caso se basa fisiológicamente en la fase ultraparadójica que ya he señalado y que consiste en lo siguiente.

Supongamos que tenemos como estímulos condicionales dos metrónomos de diferente cadencia, uno de doscientos golpes por minuto, positivo, otro de cincuenta golpes, negativo. Si la célula ha entrado en un estado patológico, o sencillamente está en una fase hipnótica, el efecto que se obtiene se invierte: el estímulo positivo se convierte

en inhibidor, el inhibidor se convierte en positivo. Es un hecho experimental exacto y constante. En consecuencia, me imagino del modo siguiente lo que ocurre en estos enfermos. Su deseo de ser respetado o de quedarse solo es un estímulo positivo de gran fuerza que suscita en él, por la regla de la fase ultraparadójica y de manera completamente involuntaria, la representación insuperable de lo contrario.

Pueden ver, pues, que en el terreno de la patología, nuestro método de análisis objetivo de las manifestaciones supremas de la actividad nerviosa está completamente justificado por lo que se refiere a los animales y se justifica cada vez más, a medida que lo empleamos. Procedamos ahora a realizar tentativas —legítimas, en mi opinión— de aplicación del mismo método al estudio de la actividad nerviosa superior del hombre, actividad que habitualmente denominamos psíquica.

Esto es todo lo que deseaba comunicarles.

TIPOLOGÍA DE LA ACTIVIDAD NERVIOSA SUPERIOR; SUS RELACIONES CON LAS NEUROSIS Y LAS PSICOSIS Y MECANISMO FISIOLÓGICO DE LOS SÍNTOMAS NEURÓTICOS Y PSICÓTICOS [10]

Entre los innumerables datos que nos proporciona el estudio de la actividad nerviosa superior de los perros a partir del método de los reflejos condicionados, me detendré en tres propiedades, estrechamente relacionadas con las perturbaciones de esta actividad: la fuerza de los dos procesos nerviosos fundamentales, excitación e inhibición, la relación de sus respectivas intensidades, su equilibrio, y, finalmente su movilidad. Por una parte, estas propiedades constituyen la base de los tipos de actividad nerviosa superior, cuya función es considerable en la génesis de las enfermedades mentales y nerviosas; por otra parte, estas propiedades presentan alteraciones características en los estados patológicos de esta actividad.

Hace dos mil años, el genio artístico, no el científico, supo distinguir entre la múltiple diversidad del comportamiento humano sus rasgos fundamentales en forma de cuatro temperamentos básicos. Sólo en la actualidad, el estudio de la actividad nerviosa superior a partir del método de los reflejos condicionados, puede dar a esta sistematización un fundamento fisiológico.

Nuestros perros se dividen en dos grupos, los fuertes y los débiles, según la fuerza del proceso de excitación (es decir, según la capacidad funcional de las células corticales). Los fuertes se dividen, según las relaciones de intensidad entre los dos procesos, en equilibrados y no equilibrados. Finalmente, los fuertes y equilibrados se dividen, según la movilidad de sus procesos, en impulsivos y lentos. Contamos, pues, con cuatro tipos fundamentales: el tipo fuerte-impetuoso; el tipo fuerte-equilibrado y lento; el tipo fuerte-equilibrado e impulsivo, y el tipo débil.

Esta clasificación corresponde exactamente a los cuatro temperamentos de los griegos: el colérico, el flemático, el sanguíneo y el melancólico. Aunque encontremos diferentes gradaciones entre estos tipos, la realidad nos presenta netamente, como casos más frecuentes y más marcados estas combinaciones fundamentales.

Me parece que esta coincidencia de los tipos en el hombre y en animales indica que la sistematización corresponde verdaderamente a la realidad.

Ahora bien, para comprender plenamente las variaciones nor-

males y patológicas del comportamiento humano debemos añadir a estos tipos comunes al hombre y a los animales, algunos tipos particulares y puramente humanos.

Antes de la aparición del *homo sapiens*, los animales entraban en contacto con el mundo exterior única y directamente a través de las impresiones de los agentes externos más diversos, impresiones detectadas por los aparatos receptores de los animales, y conducidas a las células correspondientes del sistema nervioso central. Estas impresiones eran las únicas señales de los objetos exteriores. En aquel animal que tenía que convertirse en hombre aparecieron, se desarrollaron y se perfeccionaron en un grado extremo las señales secundarias, señales de las señales primordiales, la palabra, las palabras pronunciadas, audibles y visibles.

Finalmente, estas nuevas señales, sirvieron para designar todas las percepciones que recibían aquellos hombres y que provenían tanto del mundo exterior, como de su ser interior; no sólo las empleaban entre ellos, en sus mutuas relaciones, sino también cuando estaban solos. El predominio de las nuevas señales fue condicionado por la considerable importancia de la palabra, aunque las palabras sólo fueran las señales secundarias de la realidad.

Sin embargo, sabemos que mucha gente estaría dispuesta, basándose únicamente en la palabra, a sacar todas las conclusiones posibles, a limitar todos sus conocimientos y a servirse únicamente de ellas para dirigir su vida y la de los demás.

Sin ir más lejos en esta cuestión tan amplia y tan importante, debemos constatar que gracias a la existencia de dos sistemas de señalización, y bajo la influencia de diversos modos de vida bien enraizados con el tiempo, la masa humana se ha dividido en tres tipos: el meditativo, el artístico y el tipo intermedio entre estos dos. En este último, el trabajo de los dos sistemas se funde en grado conveniente. Esta división es evidente tanto en los individuos aislados como en el seno de las naciones.

Pasemos a la patología.

Experimentando sobre nuestros perros, hemos llegado constantemente a la conclusión de que las desviaciones patológicas de la actividad nerviosa superior bajo la influencia de agentes patógenos, se conseguía con mayor facilidad en el tipo impetuoso y en el tipo débil, y que siempre tomaban el aspecto de neurosis. Los perros impetuosos pierden casi toda inhibición; en los débiles, los reflejos condicionados cesan por completo, su actividad se hace altamente caótica.

Kretschmer, que se limita a reconocer dos tipos generales que corresponden a nuestros tipos impetuoso y débil, asocia con razón, por lo que me parece, el primero a la psicosis maníaco depresiva y el segundo a la esquizofrenia.

Mi experiencia clínica es muy limitada (hace tres años que frecuento regularmente las clínicas neurológicas y psiquiátricas), pero me atrevo a enunciar la suposición a la que he llegado, relativa al tema de las neurosis humanas. La neurastenia es la forma neurótica que corresponde a los tipos humanos débil-general y medio. La histeria es el producto del tipo débil general combinado con el tipo artístico, y el psicasténico (según la terminología de Pierre Janet),[11] el producto del tipo débil-general, combinado con el tipo meditativo. En el histérico, es natural que la debilidad general se note particularmente en el segundo sistema de señalización, más débil que el primer sistema en el tipo artístico mientras que en el desarrollo normal el segundo sistema de señales es el supremo regulador del comportamiento humano. De aquí proviene el desorden que reina en la actividad del primer sistema y en la emotividad, desorden que se expresa por la tendencia enfermiza a las fantasías y a las emociones sin límites, seguido de profundas perturbaciones nerviosas (parálisis, contracciones,[12] paroxismos convulsivos, letargias),[13] así como desdoblamiento de la personalidad. En el psicasténico, la debilidad general repercute principalmente en el primer sistema de señalización y en la emotividad, bases de las relaciones del organismo con el mundo exterior. El resultado es una falta del sentimiento de realidad, la sensación continua de una vida sin plenitud, una inadaptación total a las condiciones de existencia, raciocinios vacíos y absurdos que toman la forma de obsesiones y fobias.[14] Esta es, en mi opinión, en sus rasgos principales, la génesis de las neurosis y de las psicosis, en relación con los tipos generales y particulares de la actividad nerviosa superior en el hombre.

El estudio experimental en animales de las variaciones patológicas que sufren los procesos nerviosos fundamentales permite comprender el mecanismo fisiológico de multitud de síntomas neuróticos y psicóticos que existen aisladamente o entran en la composición de formas nosológicas determinadas.

La debilitación del proceso de excitación conduce al predominio de la inhibición general o diferenciadamente parcial, bajo el aspecto de sueño o de estados hipnóticos de múltiples fases, siendo las más características la paradójica y ultraparadójica.

A mi modo de ver, este mecanismo explica gran número de manifestaciones morbosas, la narcolepsia, la catalepsia,[15] la cataplexia, los «sentiments d'emprise» (según Pierre Janet) o la inversión (según Kretschmer), la catatonia[16] y otras. La debilitación de la excitación puede ser provocada por una fatiga excesiva, o por colisiones con el proceso inhibidor.

En circunstancias totalmente determinadas, se obtienen en el laboratorio variaciones de la «movilidad» de los procesos de excitación

en el sentido de su «labilidad patológica». Es un fenómeno conocido desde hace tiempo en el terreno clínico con el nombre de debilidad irritativa y consistente en una reactividad extrema, en una hipersensibilidad del proceso de excitación, seguida de su rápido agotamiento. Nuestro estímulo condicional positivo produce un efecto excesivo y precipitado, pero desciende a cero en el término normal de la excitación y se inhibe inmediatamente. Designamos a veces a este fenómeno con el término de explosividad.

Nuestros datos nos proporcionan también el ejemplo inverso del cambio patológico de la «movilidad» de la excitación, su «inercia patológica». El proceso de excitación persiste a pesar de la aplicación prolongada de condiciones que, normalmente, transforman la excitación en inhibición. El estímulo positivo no es sometido, o en todo caso sólo parcialmente, a la inhibición sucesiva provocada por estímulos inhibidores precedentes. Este estado patológico, en algunos casos es suscitado por un crecimiento moderado pero progresivo de la intensidad de la estimulación y, en otros, por colisiones con el proceso de inhibición. Es perfectamente natural relacionar con esta inercia patológica de la excitación los fenómenos de estereotipia, de obsesión, de paranoia y otros.

El proceso de inhibición, a su vez, puede debilitarse, bien sea por su sobretensión, o bien por colisiones entre los dos procesos. Su debilitación lleva a un predominio anormal de la excitación que se manifiesta en forma de perturbación de las diferenciaciones, del retraso y de otros fenómenos normales en los que interviene la inhibición, al igual que en el comportamiento general del animal, por la agitación, la impaciencia, la violencia y por síntomas morbosos como la irritabilidad neurasténica, y, en el hombre, por accesos hipomaníacos o maníacos,[17] etc.

Durante este año hemos podido comprobar la labilidad enfermiza de la inhibición en nuestros perros, gracias a mi más antiguo colaborador, el profesor Pétrova, que ha enriquecido la patología y la terapéutica experimentales de la actividad nerviosa superior con numerosos datos importantes. Un perro que hasta entonces tomaba con facilidad y sin vacilar lo más mínimo su alimento, situado al lado mismo del hueco de la escalera, deja de hacerlo y se aleja temeroso a una distancia respetable. La cosa es fácil de comprender. Si un animal normal se para y deja de moverse cuando se acerca al borde de un precipio, quiere decir que es capaz de retenerse para no caer. En el caso que nos interesa esta retención se ha exagerado, reacciona excesivamente ante la profundidad y mantiene al perro, en detrimento de sus intereses, más alejado del borde de lo que exige su seguridad. Subjetivamente, se trata de temor, de miedo. Es una fobia a la profundidad. Esta fobia puede ser suscitada o alejada: está,

pues, en manos del experimentador. La condición de su aparición es lo que podríamos denominar capacidad de tortura del proceso de inhibición. El autor demostrará este hecho en el congreso internacional de fisiología que se celebrará en Leningrado dentro de unos días.

En mi opinión, el delirio de persecución tiene como base en muchos casos la misma labilidad enfermiza del proceso de inhibición.

Ya hemos examinado anteriormente la inercia patológica del proceso de inhibición.

Nos queda por realizar una tarea nada fácil: la determinación en todos los casos y con precisión, de cuándo y en qué condiciones particulares surge tal o cual desviación patológica en los procesos nerviosos fundamentales.

FUSIÓN DE LAS PRINCIPALES RAMAS DE LA MEDICINA EN LA EXPERIMENTACIÓN MODERNA DEMOSTRADA MEDIANTE EL EJEMPLO DE LA DIGESTIÓN [18]

A pesar de toda la complejidad que distingue a los fenómenos biológicos de entre los demás fenómenos naturales y todas las dificultades que se nos presentan cuando intentamos esclarecer las leyes que las rigen a fin de dominarlas, la medicina, respondiendo a una imperiosa exigencia de la vida, ha tenido que actuar desde hace muchísimos años en este terreno, antes de que la biología emprendiera el estudio de estos fenómenos. La medicina, de algún modo, ha realizado su tarea. Problema aparentemente gigantesco y desesperadamente grave al que, sin embargo, se ha podido encontrar una solución aunque sea parcial. Entre la innumerable cantidad de posibles soluciones se han realizado algunos descubrimientos válidos. Este increíble éxito sólo se ha podido obtener gracias a dos condiciones importantes: el impulso irresistible de la humanidad hacia la salud y la vida, aspiración ininterrumpida que apareció con el primer hombre, y en segundo lugar, la gran cantidad de hombres que han participado en esta obra, casi toda la humanidad. Sin embargo, si las adquisiciones de la medicina sorprenden al espíritu, ¿quién negará que no son nada en comparación con la medicina del futuro? Pero esto no será únicamente debido a lo que el médico utilice en cada instante, ya que cada vez se servirá más de todas las adquisiciones de las ciencias naturales en estas metas terapéuticas y científicas.

Si quedara reducida a la práctica, la medicina sería incapaz de acceder a su completo triunfo. Está condenada, por supuesto, en la mayor parte de su actividad a utilizar uno solo de los instrumentos de las ciencias naturales: la observación, el otro instrumento, la experimentación, sólo lo practica con extremada prudencia, dentro de límites verdaderamente estrechos. La observación sólo resulta suficiente cuando se trata de fenómenos relativamente simples. Cuanto más complejo es el fenómeno estudiado —¿existe algo más complejo que la vida misma?— más necesaria es la experimentación.

Sólo una experimentación que no conozca otros límites que los del ingenio natural de la inteligencia humana será capaz de coronar, de perfeccionar la obra de la medicina. La observación distingue en el organismo animal gran número de fenómenos coexistentes y conexionados unos con otros por lazos que pueden ser esenciales, indirectos u ocasionales. El espíritu debe llegar a distinguir de entre

una gran cantidad de suposiciones probables, la verdadera naturaleza de estos lazos. La experimentación toma, en cierto modo, los fenómenos entre sus manos, desencadena a su gusto uno u otro y determina así, entre las combinaciones artificialmente simplificadas, la conexión verdadera entre los fenómenos considerados. En una palabra, la observación recoge lo que la naturaleza le propone, el método experimental toma de la naturaleza lo que le conviene. El poder de la experimentación biológica es realmente colosal. En setenta u ochenta años, el método experimental ha creado casi toda la fisiología moderna del organismo animal complejo, fisiología de enormes dimensiones; cualquier persona culta que carezca de conocimientos biológicos, se quedará estupefacta al asistir a un curso completo de fisiología animal para estudiantes de medicina, y al constatar el poder que tiene el fisiólogo moderno sobre el organismo complejo del animal. Su estupefacción aumentará cuando sepa que este poder no es obra de siglos, ni de miles de años, sino de diez o veinte años.

Ante nosotros, la triunfante experimentación extiende su poder a la patología y la terapéutica, y sería difícil imaginarnos por qué razón no lo habría de conservar. Me parece que el éxito capital de la medicina moderna estriba en la actual posibilidad de desarrollar sus principales ramas aplicando el método experimental. A su vez la bacteriología imprimió un nuevo impulso a esta tendencia. La patología había llegado al laboratorio antes que la bacteriología, y la inmensa acción patogénica que ejerce el mundo todavía desconocido de los microorganismos oponía un obstáculo importante al desarrollo de la investigación experimental en patología. Teníamos en nuestras manos las causas físicas muertas de la enfermedad: la fuerza mecánica, el calor. Se nos escapaba un mundo de causas vivas, los microorganismos. Fue gracias al descubrimiento de los organismos patógenos que el campo de la fisiología patológica pudo desplegarse en toda su amplitud ante el experimentador. Actualmente, nada impide al experimentador el someter a examen de laboratorio a todo el mundo patológico o a una parte de él.

Aunque la clínica se haya apoderado, por su obra milenaria, de las diversas formas de enfermedad y haya sabido dar la morfología casi completa de los estados patológicos, y que la anatomía patológica, así como las investigaciones microscópicas y clínicas más recientes, hayan recogido y continúen recogiendo en cada momento una documentación enorme sobre el desarrollo íntimo de la enfermedad, solamente la experimentación podrá dar un ánalisis y un conocimiento completo del mecanismo patogénico. Por sí sola, la anatomía patológica es un medio poco preciso; la clínica sola, sin experimentación, no tiene suficiente poder para estructurar todos estos fenómenos complejos hasta el fondo. Solamente la experimentación en labora-

torio es capaz de discernir en el cuadro general de la enfermedad, lo que corresponde a los mecanismos protectores del organismo y a las compensaciones de lo que se ha hundido, deterioros propiamente dichos, en una palabra, diferenciar entre el perjuicio inicial y los daños ulteriores que el primero desencadena. Solamente este conocimiento hace posible una ayuda útil y eficaz al organismo enfermo y descarta la peligrosa posibilidad de una intervención inoportuna. Esto, por una parte. Por otra, únicamente la experimentación puede establecer las causas reales del estado mórbido, dado que empieza por aislar la causa de la que quiere verificar el efecto. Precisamente es aquí donde el médico es vulnerable: cada uno sabe que la etiología es su punto débil, puesto que las causas de la enfermedad se infiltran disimuladamente en el organismo y comienzan su acción destructora en silencio, mucho antes de que el enfermo haya recibido la atención médica. El conocimiento de las causas es, evidentemente, la meta principal de la medicina. En primer lugar, tan sólo conociendo la causa podemos combatirla con eficacia y, en segundo lugar, algo que todavía es más importante, podemos impedir que actúe, que tome posesión del organismo. Solamente cuando conozca todas las causas de las enfermedades, la medicina actual será la del futuro, es decir, la higiene en el sentido amplio de la palabra. Dada la evidente importancia de todos estos hechos no podemos evitar el sentir que la patología, como ciencia exclusivamente experimental, como fisiológica patológica, no ocupe todavía el lugar que le corresponde, ya sea porque juega el papel de apéndice de la anatomía patológica, ya sea porque se pierde en el programa de patología general. Los métodos de la anatomía patológica y de la patología experimental, están demasiado alejados uno de otro para cohabitar, en las condiciones universitarias, en una misma persona y en un mismo local a nivel de igualdad. Por otra parte, me parece que en lo que actualmente se denomina patología general, el centro de gravedad debiera descansar sobre la patología experimental, sobre el análisis experimental de los procesos patológicos, y no sobre las conclusiones o la abstracción extraídas de hechos de la patología especial, y que a menudo no son más que una repetición con diversos matices de los datos de la patología general. El valor científico de esta elaboración verbal de datos de la patología general es insignificante frente a las perspectivas fecundas que nos ofrece el estudio experimental de los fenómenos patológicos que se presentan masivamente en el laboratorio.

Nos imaginamos fácilmente la posición crítica del médico que utilizando un procedimiento empírico de tratamiento en la lucha contra una enfermedad o contra cualquier síntoma, ignora a menudo la acción que produce este agente curativo en el organismo y la ayuda

que él le aporta. ¡Qué inexactitud y qué incertidumbre en esta manera de actuar, abriendo por completo las puertas al azar! Podemos comprender perfectamente la preocupación que tienen los clínicos para elucidar los mecanismos de acción de su arsenal curativo. Desde hace varios años, la experiencia ha ayudado a la terapéutica, los procedimientos curativos se estudian en el laboratorio y su acción sobre los animales sanos se somete a análisis. La experimentación se ha ocupado, antes que nada de los medicamentos químicos y de aquí nace la farmacología experimental.

Pero, poco a poco, la farmacología se ha separado de su meta inicial y ya no se preocupa por la acción terapéutica de la sustancia estudiada, ya no se interesa por esto. De un modo muy natural, la farmacología se ha convertido en una parte de la fisiología que estudia la acción de los agentes químicos sobre el organismo animal y que persigue unos fines exclusivamente teóricos. Evidentemente, no tenemos nada que objetar ante este hecho. Pero, gracias a la circunstancia que acabamos de indicar, la unión entre los datos farmacológicos actuales y la medicina práctica, unión que constituía, por así decirlo, el proyecto inicial de la experimentación farmacológica, y en la que encontramos una reminiscencia en la denominación de la mencionada ciencia, ciencia de los medicamentos, se ha convertido, al menos actualmente, en muy débil y a menudo en puramente escolástica. En muchos manuales, por ejemplo, la exposición de la acción fisiológica de un medicamento va seguida de una lista de las indicaciones y contraindicaciones terapéuticas, a menudo sin ninguna conexión con la acción fisiológica que han descrito anteriormente. De donde puede derivarse las quejas de los médicos hacia la farmacología moderna. Los intereses recíprocos de los experimentadores y de los médicos exigen que la farmacología se complete con elementos de la terapéutica experimental. Si se ocupa de animales sanos y de animales enfermos, el farmacólogo que administra tal o cual medicamento, y no se limita a tomar nota de su acción general, sino que persigue la meta de curar, podrá, mediante el análisis, ensanchar y profundizar el estudio de las reacciones del organismo con la combinación química en general, y elucidar, como lo hace el médico, la importancia real y el verdadero mecanismo de acción del agente curativo. Esta exigencia, al menos por lo que se refiere al estudio de la acción de los medicamentos sobre los animales enfermos, se ha reconocido y proclamado desde hace bastante tiempo. Únicamente la dificultad de tener en el laboratorio los animales enfermos necesarios fue durante mucho tiempo un freno para su realización. Actualmente esta dificultad se ha superado en gran parte, gracias a los progresos de la patología experimental. Sólo la fusión indicada entre la farmacología y la terapéutica experimental permi-

tirá disipar los espejismos terapéuticos. Además, se evitará la desagradable posibilidad de desechar injustamente numerosos agentes curativos, por la única razón de que el análisis farmacológico no ha abordado todavía los puntos de investigación requeridos, o no ha sabido establecerlos, dado que sólo trata con animales que gozan de buena salud. El análisis experimental de los medios terapéuticos que no sean agentes químicos, encontrará naturalmente su lugar en el programa de terapéutica experimental. En el momento actual estos medios no encuentran un lugar en el amplio programa de la enseñanza médica oficial.

Creemos que el interés de los investigadores crecerá considerablemente cuando todos los procesos mórbidos, y no sólo los bacterianos, sean objeto de un tratamiento enérgico en el laboratorio, exentos de cualquier tasa y sometidos a un incesante control. También podemos estar seguros del éxito que le espera al experimentador, incluso fuera de la bacteriología, cuando en las cuestiones terapéuticas no se limite a explicar, sino que muestre una iniciativa. Algunos esperaban unir la farmacología con la medicina recomendando la organización, y organizando de hecho secciones clínicas cerca de los laboratorios farmacéuticos. Pero me parece que es más lógico y más fructífero crear laboratorios de terapéutica experimental que clínicas farmacológicas. Poco importa el nombre con el que designamos la clínica, el enfermo no debe ser objeto de experimentación en ningún caso. Un director de clínica debe ser un hombre competente y tiene que poseer un sistema terapéutico determinado, ya que sólo en este punto se diferencia de los practicantes. De este modo, sacrificaríamos, y sin mucho provecho para la causa, el experimentador al clínico, o bien, inversamente, el clínico al experimentador, dado que una continua fusión, sin oposición, de estos géneros de actividades es por regla regeneral irrealizable.

He llegado a la conclusión de que sólo pasando por el tamiz de la experiencia, la medicina será lo que debe ser, es decir, una medicina consciente, y por consiguiente, que actúa siempre en el momento oportuno. La cirugía moderna es una prueba de ello. ¿En qué se basan estos éxitos arrolladores? En su acción plenamente consciente. Apoyándose en la plasticidad del organismo, equipado por la antisepsia y la asepsia contra su principal enemigo, los microorganismos, actúa desde un punto de vista puramente mecánico, basando rigurosamente su manera de actuar en el conocimiento de la anatomía y de la importancia fisiología de tal o cual parte del cuerpo.

Me emociona el pensar que quizá haya podido inspirarles la convicción de que la experimentación juega un papel extremadamente importante que permite a la medicina práctica alcanzar su meta.

Si ustedes han logrado convencerse, su deber consiste en colaborar

en la medida de sus posibilidades al desarrollo de la experimentación biológica, no sólo mediante su participación personal, sino también aportando su ayuda activa a los experimentadores y a su obra. El éxito de la experimentación biológica y médica requiere hombres, locales y medios.

Noten, señores, la diferencia esencial que existe entre los clínicos y los experimentadores. En medicina, los hombres de ciencia proceden de toda la masa del cuerpo médico; cualquier practicante inteligente, enérgico, hombre de talento, puede participar en el desarrollo general de la ciencia médica, convertirse en uno de sus representantes más activos y permanentes, alcanzar el éxito. Los experimentadores constituyen un grupo insignificante de aficionados: no tienen nada que hacer fuera de su labortorio gracias a su específica disposición. De donde estriba nuestra obligación de ayudar en lo posible, desde la escuela y durante toda la vida, a los jóvenes fervientes de la investigación experimental, ya que corren el riesgo de limitar su posibilidad de éxito debido a su especialización en el laboratorio.

Sabemos que numerosos clínicos, cirujanos o médicos, han recurrido ocasionalmente a las pruebas de laboratorio, ya sea para analizar un proceso patológico, para obtener aclaraciones sobre la acción de agentes terapéuticos, o para someter a examen un procedimiento quirúrgico en proyecto. Esta manera de obrar es loable.

Hoy, los clínicos se dan más cuenta que los fisiólogos de la necesidad de analizar en el laboratorio tal o cual manifestación clínica o terapéutica. Esta es la razón por la que son ellos, los clínicos, quienes con más frecuencia inician investigaciones experimentales patológicas y terapéuticas. Aquí radica su mérito. No obstante, para ellos, esta actividad es secundaria y sólo llena los huecos que les deja libres su trabajo, el de curar a los enfermos. El trabajo de laboratorio es una vocación que exige de aquel que se dedique a ella, todas sus fuerzas y una entrega sin límites. Soy de la opinión de que nuestras especialidades (la patología y la terapéutica experimentales), deben beneficiarse de una situación favorable e independiente, dado que, a fin de cuentas, por su concepción y sus métodos no son nada más que fisiología. En todas partes el estudio de las ciencias médicas debe comprender tres cátedras de fisiología: fisiología normal, patología y terapéutica.

X. Fisiología y psiquiatría

LA PSIQUIATRÍA, AUXILIAR DE LA FISIOLOGÍA DE LOS HEMISFERIOS CEREBRALES[1]

Mis primeros trabajos sobre la circulación y la digestión me convencieron firmemente de que la casuística clínica podía ser muy útil al pensamiento fisiológico, gracias a la infinidad de variaciones y de combinaciones patológicas que registran las funciones del organismo. Dado que me he consagrado durante muchos años al estudio de la fisiología de los hemisferios cerebrales, he intentado repetidas veces utilizar los fenómenos relevantes de la psiquiatría como datos analíticos auxiliares en mis investigaciones en este terreno de la fisiología. En efecto, en lugar de aplicar nuestro método, profundamente tosco en relación con la complejidad y la sutileza del mecanismo que estudiábamos, método cuyo procedimiento analítico consiste en la destrucción de zonas cerebrales, en algunos casos, podíamos intentar llegar a una descomposición más neta, más precisa, más sutil del funcionamiento cerebral en elementos constituyentes, obtener una delimitación funcional del cerebro mediante la acción de factores patológicos, alcanzando a veces, grados muy elevados de diferenciación.

Durante el verano de 1918, tuve oportunidad de estudiar el proceso de enfermedad de gran número de alienados. Me parece que la esperanza que alimenté no me ha engañado. He podido ver una demostración sorprendente de factores que ya había elucidado la fisiología y se me han presentado nuevos aspectos del funcionamiento cerebral, han surgido nuevos problemas que imponen al laboratorio tareas extraordinarias.

No obstante, debo decir que mi actitud ante los datos de la psiquiatría, difiere sensiblemente de la de los especialistas. Como consecuencia del anterior entrenamiento de mi pensamiento durante muchos años de experimentación, en una dirección determinada, consideraba siempre las cosas desde el punto de vista puramente fisiológico, traduciendo sin cesar la actividad psíquica de los enfermos en nociones y términos fisiológicos. Esto no presentaba grandes dificultades, dado que me fijaba en los principales rasgos y manifesta-

ciones del estado de los enfermos, y no en los detalles del estado subjetivo.

En este artículo presento el cuadro de síntomas observados en dos enfermos junto con su análisis. El primer sujeto es una joven de veintidós o veintitrés años, intelectual y bien educada. La encontramos echada en su cama, en el jardín del asilo, en un estado de completa inmovilidad, con los ojos entreabiertos. Al acercarnos no habla espontáneamente y el médico que me acompaña me comunica que éste es ahora su estado habitual. Rehúsa tomar por sí misma el alimento, se comporta indecorosamente. Al preguntarle por sus padres responde correctamente, mostrando que su capacidad de comprensión y su memoria son buenas, pero lo hace con mucha lentiud y parece realizar un gran esfuerzo. Se trata de un caso cataléptico agudo. La enferma lo sufre desde hace varios años, con intervalos de curación casi completa y con recaídas que van seguidas de síntomas muy variados. Su estado actual se sitúa en una de estas recaídas.

El segundo sujeto es un hombre de sesenta años que, como un cadáver viviente, ha permanecido en cama veintidós años en el asilo, sin el más mínimo movimiento voluntario, sin una palabra, alimentado con una sonda. Estos últimos años, próximo a sus sesenta, ha realizado, cada vez con más frecuencia, movimientos voluntarios. Actualmente, se levanta, va solo al lavabo, habla mucho y razona bien, come solo. Hablando de su anterior estado, explica que comprendía todo lo que sucedía a su alrededor, pero que experimentaba una pesadez irresistible e insuperable en todos sus músculos, hasta el punto que incluso le costaba respirar. Por esta razón le era imposible moverse, comer y hablar. La enfermedad empezó cuando él tenía más o menos treinta y cinco años. En la historia de su enfermedad consta la existencia de reflejos tónicos.[2]

¿Cuál es la característica fisiológica del estado de estos dos enfermos, tal como lo hemos expuesto?

Para poder responder a esta pregunta, detengámonos en un síntoma motor pronunciado que se repite en los dos casos: en uno la catalepsia, en otro los reflejos tónicos. ¿Cuándo se manifiestan en los animales de una forma evidente? Schiff[3] había ya observado síntomas catalépticos en un conejo al que se le extirpó los hemisferios cerebrales. La descerebración[4] que introdujo Sherrington, es un medio sencillo para obtener en el gato reflejos tónicos pronunciados. La intoxicación por algunos narcóticos, el uretano por ejemplo, también produce síntomas catalépticos.

En todos estos casos, la actividad cortical se ha suprimido, «sin que la actividad de sectores inferiores del cerebro se deprima», lo que es posible en los dos primeros casos gracias a la propiedad de la sustancia cerebral de estos animales y a la correcta operación, es

decir, gracias a la ausencia de reacciones tardías, y, en el caso del uretano, gracias a la presencia de un grupo amoniacal en esta preparación, grupo que excita los centros motores inferiores. Esta supresión aislada de la actividad de los hemisferios cerebrales, órgano nervioso de los llamados movimientos voluntarios, libera la actividad normal de las partes inferiores del aparato nervioso motor. Esta actividad tiene como misión principal el mantener el equilibrio del organismo y de todas sus partes en el espacio, por un reflejo de equilibrio que funciona sin tregua en estado normal, pero que constantemente está velado por los movimientos voluntarios. De manera que la catalepsia es un reflejo permanente y normal, que sólo se revela cuando se suprime la acción de los hemisferios cerebrales, como en los casos que hemos mencionado. Los reflejos tónicos son uno de los elementos de este reflejo complejo.

Por consiguiente debemos admitir lo mismo en nuestros enfermos, es decir, la supresión de la actividad de los hemisferios cerebrales. Pero está claro que en este caso se trata sólo de la supresión de la actividad de la zona cortical motora, dado que nuestros enfermos, aunque no pudieran realizar movimientos voluntarios, capaces, tal como ellos mismos lo confiesan y lo manifiestan, de comprender perfectamente lo que se dice, se acuerdan de todo y tienen conciencia de su situación, es decir, que el funcionamiento de las demás partes de sus hemisferios cerebrales es satisfactorio.

Una reacción tan netamente aislada de la zona cortical motora también se observa en otros casos, en otros estados propios del hombre y de los animales. Un sujeto hipnotizado en un cierto grado puede comprender perfectamente nuestras palabras, acordarse de ellas, querer hacer algo relacionado con la conversación, pero no tiene poder sobre su musculatura esquelética y permanece en la postura que le hemos impuesto, aunque sea incómoda y desagradable. Se trata, con toda seguridad, de una retención aislada de la región motora cortical, retención que no se extiende ni a las demás áreas de los hemisferios ni a los niveles inferiores del cerebro. A menudo, he observado el mismo estado de cosas en perros de laboratorio operando con reflejos condicionados. Con el doctor Voskressenski, he estudiado sistemáticamente y con precisión estas relaciones en uno de nuestros perros. Este perro había permanecido solo en la habitación, atado a la mesa de experimentación pero sin realizar ninguna experiencia, durante largas sesiones, y en un prolongado período (semanas y meses), la habitación y toda su disposición se habían convertido en un factor hipnógeno, hasta tal punto que bastaba con que el perro entrara en la sala para que su comportamiento cambiara completamente. Podíamos observar netamente las diferentes fases del desarrollo del estado hipnótico del perro y apre-

ciar exactamente la influencia ejercida por este agente, en función del tiempo durante el cual el ambiente actuaba sobre él. El resultado era el siguiente, habíamos elaborado en el perro un reflejo condicionado alimenticio a un sonido (una asociación), es decir, que el perro manifestaba una reacción nutritiva en el momento en que emitíamos dicho sonido, segregaba saliva, realizaba los movimientos adecuados, se relamía, se dirigía hacia el lugar en donde normalmente recibía el alimento, se lo comía inmediatamente después de que se lo presentáramos. A partir del momento en que empezaba a actuar el estado hipnótico en el animal, desaparecía el reflejo salival al sonido, mientras que el reflejo motor permanecía normal. Cuando le presentábamos el alimento, lo tomaba inmediatamente. Esta primera fase iba seguida de otra, completamente inesperada y de gran interés. Reaparecía el reflejo salival al sonido, incluso se intensificaba por la adjudicación de los estímulos condicionales naturales que provienen del mismo alimento, sin embargo, la reacción motriz desaparecía, el perro no tomaba la comida, le daba la espalda y se oponía a que se la introdujéramos a la fuerza. En la siguiente fase, fase de sueño profundo, todas las reacciones al alimento desaparecían por completo. Despertando al animal por la fuerza, utilizando estimulaciones muy fuertes, las fases indicadas se manifestaban en orden inverso a medida que se disipaba el estado hipnótico. La única manera de comprender la segunda fase, es suponer que el área cortical motora estuviera ya en poder de la inhibición hipnógena, mientras que las demás áreas de los hemisferios cerebrales funcionaban todavía de una manera satisfactoria y su actividad se manifestaba sobre un órgano completamente independiente de la zona motora, la glándula salival. Es imposible no percibir una total analogía con el caso de una persona que despertamos, que sabe y reconoce que la despertamos porque ella nos lo había pedido, pero que no puede superar la acción del sueño, y dice que la dejemos tranquila hasta que finalmente se encoleriza con nosotros y pasa a los gestos agresivos, si es que persistimos en realizar lo que ella nos había pedido, y continuamos sin dejarla dormir.

Podemos interpretar la primera fase y su sustitución por la segunda, cuando el estado hipnótico se profundiza, de la siguiente manera: dado que el agente hipnógeno es en nuestro caso todo lo que rodea al perro en la habitación, es decir, todas las estimulaciones que afectan a sus ojos, sus oídos, su nariz, está claro que las zonas de la corteza que corresponden a estas estimulaciones son las primeras en experimentar la retención hipnótica, todavía superficial, suficiente no obstante para hacer desaparecer su actividad refleja condicionada, pero demasiado débil, para invadir la porción más fuerte de la corteza, la zona motora. Tan pronto como añadimos a la acción

adormecedora de la habitación, estimulaciones cutáneas y motrices uniformes (debidas a la limitación de los movimientos en la mesa de experimentación), el sueño se apodera de la zona motora. Desde este momento, esta zona, que es más fuerte, ejerce una atracción sobre la inhibición hipnógena de las demás áreas de los procesos nerviosos y las libera provisionalmente de la inhibición, hasta que, finalmente, la acción creciente de todos los factores somníferos, conduzca a la inhibición hipnógena a invadir, con una intensidad igual y suficiente, todas las áreas de los hemisferios cerebrales.

Por lo tanto, podemos reconocer que en los enfermos anteriormente mencionados, la retención concentrada y aislada del área cortical motora es una de las consecuencias del factor patógeno.

¿Qué objeciones podemos adelantar, desde el punto de vista clínico contra nuestra concepción de los síntomas de nuestros enfermos? Voy a mencionarles los argumentos, las inconcordancias aparentes con la casuística clínica, sobre las cuales los psiquiatras han llamado la atención, cuando expusimos la comunicación de nuestro análisis en su Sociedad. Algunos creían reconocer, en los casos que citábamos, un estado de estupor provocado por la afectividad. Pero esto concierne a las causas de los síntomas y no a sus mecanismos. Está claro que pueden haber casos de estupor, es decir, estados catalépticos análogos, por la influencia de impresiones extremadamente fuertes, por estimulaciones formidables producidas por sonidos de extraordinaria intensidad, por cuadros violentos, etc., la estimulación excesiva de algunas partes del encéfalo puede suscitar la retención del área motora y, por consiguiente crear las condiciones que permiten que se manifieste el reflejo del equilibrio. En segundo lugar, no existe nada en estos enfermos que indique la presencia de un tal mecanismo, nada que descubra la existencia de estimulaciones extraordinarias; uno de los enfermos habla solamente de la enorme dificultad, de la imposibilidad que tiene para efectuar los movimientos voluntarios.

Objetaron luego que se observa en la parálisis general[5] una destrucción de los hemisferios cerebrales, puesta en evidencia incluso por el examen anatomo-patológico, aunque no se señalan síntomas catalépticos. Pero, en este caso, tampoco existe una total destrucción de la actividad motora de los hemisferios cerebrales. Los enfermos son capaces de realizar un gran número de movimientos voluntarios, aunque ciertamente mal coordinados; además presentan a menudo una hiperexcitabilidad motora de la corteza que se manifiesta mediante convulsiones. Por consiguiente, no existe ninguna condición fundamental para que el reflejo de equilibrio se manifieste en toda su magnitud.

Llamaron también la atención sobre las trombosis[6] y las hemo-

rragias en los hemisferios cerebrales que provocan parálisis, pero no catalepsias. Una vez más, no radica en este punto lo que es necesario para provocar la catalepsia. En este caso, observamos incluso la ausencia de reflejos medulares. Efectivamente, la acción de la destrucción producida se extiende incluso a la médula. Esta especie de resonancia debe experimentarse mucho más en las áreas del cerebro más próximas a los hemisferios cerebrales.

Así, los datos clínicos en las enfermedades de los hemisferios cerebrales no ofrecen ninguna objeción concreta al análisis que nosotros proponemos, y, por consiguiente, el mecanismo de la actividad patológica de los hemisferios, puede considerarse como completamente real en determinados casos. En nuestro segundo caso, el hecho de que el enfermo se restablezca al cabo de veinte años de enfermedad, prueba que los síntomas generales de ésta pueden interpretarse como una retención del área motora. Su estado, durante todo este tiempo, tenía un carácter funcional y no orgánico, anatomo-patológico.

Continuando con el análisis del estado de nuestros enfermos, no podemos olvidar una circunstancia esencial. Aunque, según los datos de la fisiología moderna, los elementos motores corticales que rigen los diversos movimientos (esqueléticos, verbales, oculares, etc.), están diseminados en diferentes zonas de los hemisferios cerebrales, en nuestros enfermos son objeto de una retención común, contrariamente a los demás elementos, que permanecen más o menos libres.

Esto nos lleva a una importante conclusión: todos los elementos motores deben tener rasgos comunes, químicos o estructurales, o más exactamente, ambos a la vez; por esto, tienen las mismas relaciones con la causa que es origen de los síntomas mórbidos estudiados, lo que les distingue de los demás elementos de la corteza, los de la visión, de la audición, etc. En la naturaleza de algunos elementos corticales se manifiesta la misma diferencia en las fases citadas de hipnosis y de sueño, cuando bajo la influencia de una única y misma causa una parte de los elementos se halla en un estado diferente al de los demás.*

Pasemos ahora a la siguiente pregunta: ¿Cómo tenemos que representarnos concretamente la causa que determina los síntomas que

* Esta diferencia entre los elementos celulares de la corteza debe ser considerada como irrefutable, dado que en la fisiología de los nervios periféricos, encontramos constantemente (por lo que se refiere a la excitabilidad, la intensidad relativa, etc.), una individualidad muy marcada de las fibras nerviosas (y de sus terminaciones periféricas) de funciones diferentes. Esta individualidad sirve de base a los métodos que permiten diferenciar las fibras de un mismo tronco anatómico. Recordemos, a título de ejemplo, los procedimientos que se utilizan con el fin de diferenciar los filetes vasodilatadores y los filetes vasoconstrictores entre sí (nota de Pavlov).

hemos estudiado? Existen diversas suposiciones posibles. Puede tratarse de una acción tóxica determinada, limitándose naturalmente, en virtud de la individualidad de los elementos cerebrales que antes hemos indicado a una esfera dada. Podemos pensar en un estado de agotamiento de los elementos corticales de los hemisferios cerebrales bajo la influencia de condiciones que agotan por completo al organismo cerebral concentrado en elementos cerebrales determinados, ya sea porque estos elementos hayan participado en el trabajo que les extenúa, ya sea como consecuencia de sus propiedades naturales. Conviene, finalmente, admitir la posibilidad de acciones reflejas perjudicales, directas o indirectas (bajo la influencia de desviaciones que hayan sobrevenido en la regulación de la circulación local, o en condiciones generales de la nutrición), acciones igualmente selectivas en relación con los diferentes elementos corticales. Por consiguiente, en casos diferentes, en los que observamos una semejanza o incluso una identidad en el mecanismo del síndrome estudiado, la causa determinante puede variar.

Finalmente, la siguiente cuestión no está desprovista de interés. ¿Cómo podemos explicarnos, en el caso de nuestro segundo enfermo, que la inhibición del área cortical motora que estaba en un mismo grado de intensidad durante más de veinte años haya empezado a descender bruscamente? Solamente la edad puede explicárnoslo.

A medida que se iba acercando a los sesenta años, edad en la que habitualmente las fuerzas del organismo comienzan a doblegarse, y en las que se nota el envejecimiento, nuestro enfermo volvió al estado normal. ¿Cómo se explica esta conexión? Si se tratara en este caso de un efecto tóxico podría debilitarse, disminuir bajo la influencia de la transformación senil del quimismo somático. Si la causa principal de la enfermedad residiera en un agotamiento crónico de la sustancia nerviosa, la transformación senil del cerebro (descenso de la reactividad, disminución del desgaste funcional, revelado por una debilitación de la memoria de lo presente), podría limitar las consecuencias. Dado que el sueño y la hipnosis son, con toda seguridad, una clase especial de inhibición, podemos admitir que nuestro segundo enfermo ofrecía un ejemplo de sueño parcial crónico, o de hipnosis. Con el advenimiento de la vejez, asistimos a una debilitación pronunciada de los procesos inhibidores, como lo demuestran el parloteo senil, el gusto por lo irreal en los viejos, y en algunos casos, su debilidad intelectual. Podemos, pues, suponer que la curación de nuestro enfermo se debe a la debilitación senil de la inhibición.

Me parece indiscutible que el análisis fisiológico de estos enfermos pone de relieve gran número de nuevas preguntas en el terreno de la fisiología cerebral, que incumben a la investigación experimental.

INTENTO DE DIGRESIÓN DE UN FISIÓLOGO EN EL TERRENO DE LA PSIQUIATRÍA [7]

Durante estos treinta últimos años, con la ayuda de mis colaboradores, me dediqué al estudio de la actividad de las áreas superiores del encéfalo, principalmente de los hemisferios cerebrales; este estudio ha sido realizado, y continuamos realizándolo, siguiendo un método absolutamente objetivo, el de los reflejos condicionados. Actualmente, contamos con un gran número de datos que guardan relación, no sólo con la actividad normal, sino también con la patología y con la terapéutica de las áreas indicadas anteriormente. Podemos provocar neurosis experimentales en nuestros perros y curarlos; también podemos suscitar en estos animales estados análogos a las psicosis humanas. Esto me impulsó a profundizar un poco más en mis conocimientos de psiquiatría, ya que prácticamente todos mis conocimientos en esta materia se remitían a mi época de estudiante en la facultad de medicina.

Gracias a la amabilidad de mis colegas médicos, particularmente, el profesor P. Ostankov y al doctor I. Narboutovitch, tuve la oportunidad de observar todas las formas de alteraciones mentales.

La primera que pude observar y estudiar fue la esquizofrenia. Por una parte me interesé por los síntomas de apatía, torpeza, estatismo de los movimientos estereotipados; por otra, por las travesuras, la familiaridad exagerada, el grado de puerilidad de la conducta, rasgos que no poseían los pacientes antes de la enfermedad (hebefrenia [8] y catatonia).

¿Cuál es la base fisiológica de estas manifestaciones? ¿No es posible generalizarlas fisiológicamente, encontrarles un mecanismo común?

Voy a hablarles, antes que nada, de los datos que hemos obtenido gracias al método de los reflejos condicionados, trabajando en esta cuestión. Este estudio nos ha proporcionado muchas indicaciones que conciernen al proceso de inhibición y su importancia fisiológica y patológica.

Por una parte, la inhibición participa en la actividad extremadamente variada del animal durante su estado de vigilia en el mismo grado que el proceso de excitación, por otra parte, ejerce constantemente un papel tutelar sobre las células más reactivas del organismo, las del cotex cerebral, o protegiéndolas contra una sobretensión de su actividad, cuando encuentran estímulos muy fuertes o se someten a

incitaciones incluso bastante débiles, pero repetidas durante mucho tiempo, o bien les procura sueño, reposo necesario después de cada jornada de trabajo normal.

Hemos establecido el hecho irrefutable de que el sueño es una inhibición que se propaga por los hemisferios cerebrales y penetra en el cerebro a una cierta profundidad. Además, hemos tenido posibilidad de estudiar en nuestros animales las fases intermedias entre el estado de vigilia y el sueño completo, las llamadas fases hipnóticas. Estas fases nos aparecen, por una parte como grados diversos de extensión de la inhibición, es decir, de propagación más o menos acusada de la misma, tanto en las diversas partes de la masa encefálica como en los hemisferios cerebrales, por otra parte como grados variables de la intensidad de la inhibición, según la profundidad de las inhibiciones en estas áreas. Es evidente, dada la gran complejidad del cerebro humano, que la variedad de las fases hipnóticas es mucho mayor en el hombre que en el animal. Pero es posible, que algunas manifestaciones hipnóticas sean más pronunciadas en el animal que en el hombre, tanto más por cuanto las formas de hipnosis humana varían bastante según el carácter de los individuos y el método empleado. Esta es la razón por la que de ahora en adelante voy a servirme de las manifestaciones hipnóticas que se pueden observar tanto en el hombre como en el animal.

Observando los síntomas esquizofrénicos anteriormente indicados, he llegado a la conclusión de que son la expresión de un estado hipnótico crónico; ahora voy a intentar demostrarlo en mi exposición. Evidentemente, la apatía, la torpeza o el estatismo, no demuestran que el paciente esté en un estado de hipnosis, pero tampoco contradicen mi conclusión, si la tesis que yo defiendo se confirma en el examen de síntomas más específicos.

Para empezar, citaré el siguiendo hecho: comúnmente deducimos la apatía y la torpeza del sujeto cuando no reacciona a las preguntas que le planteamos y permanece indiferente. No obstante, si planteáramos las mismas preguntas, no en voz alta, ni con una intensidad habitual, sino en voz baja, en un medio tranquilo, recibiríamos la respuesta deseada. Es una manifestación hipnótica muy característica y a la que no siempre se dedica la atención que merece, a mi modo de ver. Es de lamentar que hasta ahora la clínica no tenga un término conveniente para designar este síntoma esencial e importante, como sucede con otros síntomas. En nuestros animales, este síntoma es uno de los signos más constantes y más tenaces del comienzo de la hipnosis. En las experiencias, nos enfrentamos continuamente con lo que denominamos la fase paradójica, en la que los estímulos condicionales poderosos, al final de la secuencia experimental estudiada, o en uno de sus estadios, van perdiendo su acción habitual, mientras

que el animal responde con un efecto perfectamente normal a estímulos débiles. En el conocido caso de un sueño de cinco años, es decir, de un estado hipnótico propiamente dicho, descrito por Pierre Janet, el autor utilizó este procedimiento para establecer contacto intelectual con su paciente. La paciente sólo salía de su estado hipnótico por la noche, cuando los estímulos diurnos habían cesado.

Hemos observado además negativismo[9] en todos los pacientes seguidos más o menos de cerca. En los animales de experimentación el negativismo es también habitual al principio de la hipnosis. En un reflejo alimenticio, cuando el estímulo condicional actúa, el perro se aleja obstinadamente del plato que le acercamos. Voy a citarles un detalle interesante que se manifiesta netamente en una fase determinada. Cuando seguidamente retiramos el plato, el perro, al contrario, se lanza hacia él. Esto puede repetirse varias veces seguidas. Pero basta con disipar la hipnosis rápidamente para que el perro devore el contenido del plato que acababa de rechazar. Dejo para otra oportunidad el análisis de este síntoma hipnótico, utilizándolo por el momento, como un hecho patente que constituye el fondo del estado hipnótico.

Uno de los síntomas esquizofrénicos es la estereotipia, la repetición obstinada y prolongada de los mismos movimientos. Es una manifestación hipnótica evidente, que podemos observar con claridad en algunos de nuestros perros. Cuando el perro ha terminado por completo, después de haber recibido la comida en el caso de los reflejos condicionados alimenticios, sucede a menudo que continúa lamiéndose la parte anterior de su cuerpo, su pecho, sus patas delanteras. Al principio de la hipnosis, se lame durante mucho rato, a menudo hasta que le ofrecemos más comida. Algunos otros movimientos se repiten a veces con la misma insistencia después de que el animal los efectúa por cualquier motivo.

La ecolalia[10] y la ecopraxia[11] repetición por parte del sujeto de las palabras y los gestos de su interlocutor, es un hecho frecuente en la esquizofrenia. Como ya sabemos, es un fenómeno corriente en los hipnotizados normales y que aparece frecuentemente y con facilidad en la hipnosis provocada por trances.

La catalepsia mantiene durante bastante tiempo posiciones que se suscitan en el cuerpo del paciente sin que éste oponga resistencia, también mantiene posturas adoptadas por el mismo sujeto bajo la influencia de factores cuya acción es sólo provisional, este fenómeno es también común en los esquizofrénicos. Es un síntoma que se puede reproducir fácilmente en un hipnotizado.

En algunos esquizofrénicos, la catatonia, que constituye una forma especial de enfermedad, es un síntoma particularmente marcado y tenaz. Consiste en un hipertono de la musculatura esquelética que

resiste a cualquier cambio de posición de las partes del cuerpo. Esta catatonia no es nada más que una serie de reflejos tónicos, gracias a los que un hipnotizado puede estar tan rígido como una tabla.

Podemos finalmente incluir algunas variaciones del proceso de inhibición central, el síntoma de la travesura, de la payasada, que se observa sobre todo en los hebefrénicos, así como estos brotes de excitación de carácter agresivo que encontramos entre otros síntomas en las esquizofrenias. Todas estas manifestaciones recuerdan mucho el cuadro de embriaguez alcohólica en su período inicial, así como el estado característico de los niños y de los animales jóvenes cuando se despiertan o cuando se duermen. En estos casos tenemos toda la razón cuando admitimos que son el resultado de la inhibición general de los hemisferios cerebrales que liberan el área subcortical subyacente del control permanente, de la inhibición continua que desempeñan los hemisferios cerebrales en estado de vigilia, así como la inducción positiva de esta área, generando un estado de excitación desordenado de todos sus centros. De donde se explica que en la embriaguez, hayan travesuras poco corrientes, alegría sin causa, o bien excesiva sensibilidad, lloro o cólera y, por otra parte, los más diversos caprichos, se presentan cuando los niños se duermen. El cuadro del niño que se duerme es particularmente característico al medio año de vida. La expresión de su rostro varía, refleja como en un caleidoscopio la actividad caótica de su subcorteza todavía primitiva. En el esquizofrénico, en algunas etapas y en ciertas variaciones de la enfermedad, estos fenómenos reviven la forma de largos períodos o cortos brotes.

Casi no podemos dudar después de nuestra exposición de que en algunas de sus fases y variaciones, la esquizofrenia es realmente una hipnosis crónica. El hecho de que estas variaciones y estas fases duren años no puede ser un argumento de peso contra esta conclusión. Si el sueño puede durar cinco años (caso de Pierre Janet), o incluso veinte años (caso observado en San Petersburgo), la hipnosis también puede ser prolongada, tanto más cuanto que los ejemplos que he citado se acercan a la hipnosis más que al sueño.

¿Qué es lo que suscita la hipnosis crónica de los esquizofrénicos? ¿Cuáles son sus implicaciones fisiológicas y especialmente patológicas? ¿Cuál es su curso y cuáles son sus resultados?

No hay duda de que la razón esencial de una hipnosis de este tipo es la debilidad del sistema nervioso, especialmente la debilidad de las células corticales. Esta debilidad tiene en su origen las causas más diversas hereditarias o adquiridas. No nos vamos a ocupar de estas causas. Es lógico que un sistema nervioso se agote después de una estimulación por encima de sus fuerzas, cuando entra en con-

tacto con dificultades, sobre todo en la edad crítica desde el punto de vista fisiológico o social. El agotamiento es uno de los factores fisiológicos principales de la aparición de un proceso protector, la inhibición. De donde deducimos que la hipnosis crónica es una inhibición con grados de extensión y de intensidad variables. Este estado es también patológico en parte por privar al paciente de su actividad normal; aunque el mismo mecanismo que lo desencadena lo retiene en los límites de la fisiología, es una medida fisiológica que protege a las células corticales contra la amenaza del desgaste ocasionado por un trabajo superior a sus fuerzas. Actualmente tenemos en el laboratorio un ejemplo sorprendente de la manera cómo una inhibición prolongada devuelve, por un cierto tiempo, la capacidad de una actividad normal a las células corticales debilitadas. Mientras actúa el proceso de inhibición, la célula cortical no se lesiona profundamente. La vuelta al estado normal todavía es posible, puede restablecerse de su agotamiento, el proceso patológico es reversible. Según la terminología moderna, no es más que una enfermedad funcional. El siguiente hecho nos confirma esta afirmación. Según Kraepelin, celebridad psiquiátrica, la hebefrenia y sobre todo la catatonia, formas de carácter hipnótico particularmente marcado, dan el porcentaje de curación integral más elevado de todas las formas esquizofrénicas, mientras que en las demás no sucede así, sobre todo en la paranoia.

Para finalizar, me voy a permitir ofrecerles una indicación terapéutica más práctica que sentimental. Aunque, desde la antigüedad hasta nuestros días, se haya progresado gigantescamente en la cuestión del trato de los alienados, todavía queda algo por desear. En la mayoría de casos, la reunión de los enfermos que ya tienen un cierto grado de conciencia de sí mismos, con los que son irresponsables y pueden infligir a los primeros excesivas excitaciones con sus gritos y sus escenas incluso violentas, debe considerarse como una carga suplementaria y agotadora para las células corticales, todavía débiles. Por otra parte, los enfermos tienen conciencia de que les limitan sus derechos humanos, por el hecho de que les limitan la libertad y también porque el personal auxiliar y médico les trata, lógicamente y casi inevitablemente, de irresponsables, todo lo cual no deja de ser un «shock» serio para las células débiles. Por esto conviene transferir, lo más rápidamente posible, a estos alienados convalecientes y ponerlos en las mismas condiciones que los enfermos que sufren afecciones, para no perjudicar tan directamente el sentimiento de la dignidad humana.

INTENTO DE INTERPRETACIÓN FISIOLÓGICA DE LA SINTOMATOLOGÍA DE LA HISTERIA [12]

A mi querido amigo Alexei Vassilievitch MARTYNOV, con motivo del cuarenta aniversario de su brillante actividad científica, pedagógica y práctica.

Leningrado, abril 1932

El estudio objetivo de la actividad nerviosa superior mediante el método de los reflejos condicionados ha progresado de tal manera, se ha ampliado y profundizado tanto, que ya no resulta aventurado interpretar y analizar fisiológicamente el cuadro patológico complejo que presenta la histeria en todas sus manifestaciones, aunque los clínicos consideren que se trata de una enfermedad esencialmente mental, una reacción psicogénica al ambiente.

Simultáneamente una prueba que permite juzgar hasta qué punto la teoría de los reflejos condcionados, está capacitada para interpretar fisiológicamente los fenómenos que normalmente se califican de psíquicos.

Lamentándolo mucho, es imposible prescindir de una introducción fisiológica, por breve que sea. Hasta ahora, los reflejos condicionados son relativamente poco conocidos en su país de origen; además, su teoría se desarrolla con tanta rapidez que muchos de sus puntos importantes en teoría todavía no se han publicado y vamos a exponerlos aquí por primera vez.

I

Los reflejos condicionados que el hombre y los animales van acumulando sin cesar en el transcurso de su vida individual, se forman en los hemisferios cerebrales, o en general, en el segmento superior del sistema nervioso central. Presentan un mayor grado de complejidad en la organización del sistema nervioso central que los reflejos incondicionados comunes, presentes desde el nacimiento.

El sentido biológico de los reflejos condicionados, se basa en el hecho de que los escasos estímulos externos de los reflejos incondicionados entran, en una determinada condición (la coincidencia en el tiempo), en conexión temporal con una infinidad de fenómenos del mundo exterior, que señalan estos estímulos.

De esta manera todas las actividades orgánicas, resultado en rea-

lidad del efecto que producen los reflejos incondicionados, establecen relaciones cada vez más sutiles y precisas con zonas progresivamente más amplias del medio externo. La teoría de los reflejos condicionados, o fisiología de la actividad nerviosa superior, estudia las leyes que rigen la dinámica de estos reflejos en la vida normal y patológica.

La actividad de los hemisferios cerebrales, y, creemos, de todo el sistema nervioso central con sus dos procesos, excitación e inhibición, está regida por dos leyes fundamentales: la de la irradiación y de la concentración de estos dos procesos, y la de su inducción recíproca. Las experiencias efectuadas sobre la actividad cortical normal permiten deducir que estos procesos irradian desde el comienzo de su aparición y a partir del punto en donde aparecen si su intensidad es débil; que se concentran, si su intensidad es bastante fuerte; que vuelven a irradiar, si son muy fuertes. Cuando se concentran estos procesos engendran, por inducción un proceso opuesto en su periferia en el transcurso de su acción y en la misma zona en donde actúan, tan pronto como han cesado.

Gracias a la irradiación del proceso de excitación en todo el sistema nervioso central tiene lugar el reflejo de sumación. Una onda nueva de excitación al propagarse se añade a la excitación local, ya existente, manifiesta o latente, poniendo en evidencia, en este último caso, la presencia de un núcleo latente de excitación. En los hemisferios cerebrales, cuya estructura es muy compleja y la reactividad y la impresionabilidad extremas, la irradiación del proceso de excitación conduce a la elaboración de una nueva conexión condicionada temporal, de un reflejo condicionado, de una asociación. Mientras que el reflejo de sumación es un fenómeno duradero, capaz de consolidarse progresivamente si se cumple la condición que hemos indicado anteriormente. Es un proceso característico de la corteza.

En la concentración del proceso de excitación observamos en toda la extensión del sistema nervioso central un fenómeno de inhibición que es una manifestación de la ley de inducción El punto de concentración de la excitación se cerca, en una extensión mayor o menor de un proceso de inhibición debido a la inducción negativa. La inducción negativa se produce tanto en los reflejos incondicionados como en los reflejos condicionados. La inhibición se establece de entrada y en todos los casos; persiste no sólo cuando se prolonga la incitación que la ha producido sino también un cierto tiempo después de que ésta última ha cesado. Su acción es tanto más profunda, más extensa y más duradera, cuando la incitación es más intensa y cuando el tono positivo de la sustancia cerebral inducida es menos elevada. La inducción negativa actúa entre islotes cerebrales de poca extensión y entre zonas de dimensiones mayores. A esta inhibición la calificamos de externa, pasiva y todavía podemos añadir, incondicionada. Esta

manifestación se conoce desde hace bastante tiempo y se designaba a menudo con el término de lucha de los centros nerviosos.

Lo que subraya el hecho de un predominio fisiológico o, dicho de otro modo, de una predilección momentánea de una actividad nerviosa frente a otra.

Además de la inhibición indicada, los hemisferios cerebrales presentan también otras formas u otros casos de inhibición, aunque tengamos buenas razones para admitir que el proceso físico-químico sea el mismo en todos estos casos. La inhibición corrige constantemente la conexión temporal, reprimiendo del modo correspondiente la excitación cuando el estímulo-señal condicional no va seguido, a veces provisionalmente, del estímulo al que sirve de señal, o que éste le acompaña con un retraso considerable. La inhibición delimita y diferencia luego, fragmentándose, los agentes condicionales positivos de entre gran número de agentes negativos análogos y emparentados. En las condiciones indicadas, se instala espontáneamente, crece, se intensifica sin cesar, puede ejercitarse y perfeccionarse. Esta inhibición también puede entrar en contacto con cualquier agente externo indiferente, y si la acción de este último coincide durante algún tiempo con la presencia de la inhibición en la corteza, el estímulo empieza a provocar, por sí mismo, un proceso de inhibición cortical. El resultado es que esta inhibición puramente cortical juega con la conexión temporal un papel considerable en la adaptación al medio ambiente, gracias a un análisis incesante de las incitaciones que provienen de él. A este tipo o caso de inhibición, le hemos denominado inhibición interna, o activa. El calificativo de condicionada también le convendría. Además, en la corteza observamos un caso singular de inhibición. Por regla general, si todas las condiciones se mantienen iguales, el efecto de la estimulación condicional es proporcional a la intensidad de ésta, pero esta proporcionalidad tiene un límite superior (y quizá también inferior). Más allá de este límite, el efecto ya no crece, incluso puede descender. Entonces decimos que este estímulo comienza a producir, a partir de este nivel, no ya una excitación, sino una inhibición. Nosotros interpretamos el fenómeno en su totalidad de la siguiente manera: la célula cortical estudiada tiene su límite de capacidad funcional, de desgaste funcional reversible, inofensivo por así decirlo, y la inhibición que surge en una estimulación supramaximal procura que este límite no se sobrepase. Esta inhibición es mayor cuando la intensidad supramaximal de los estímulos es más elevada. En este caso, el efecto que produce esta estimulación puede manifestarse, o bien a su nivel máximo, que es lo más frecuente, o bien disminuir, si la estimulación es demasiado intensa. Es la llamada inhibición-bloqueo.

El límite del poder funcional de las células corticales no tiene

siempre la misma magnitud, puede presentar variaciones bruscas o crónicas. El agotamiento, la hipnosis, la enfermedad, la vejez, le hacen descender cada vez más. De aquí se deduce que el medio ambiente es cada vez más rico, para una célula determinada, en incitaciones supramaximales e inhibidoras. Conviene constatar también otro hecho importante. Cuando aumentamos natural o artificialmente, mediante preparaciones químicas, la excitabilidad y la labilidad de las células corticales, es decir, cuando provocamos un mayor desgaste funcional, el número de estímulos, precedentemente inferiores o iguales al máximo, que se convierten en supramaximales, aumenta, produciéndose una inhibición y un descenso general de la actividad refleja condicionada.

Queda en suspenso una pregunta: ¿Qué relación existe entre estos dos casos de inhibición y el primer caso universal de inducción negativa? Si en realidad sólo son una modificación de esta última, nos preguntamos cuál es su naturaleza y cómo se produce en relación con las características de la corteza. Es posible que la inhibición-bloqueo se acerque más a la inhibición externa, pasiva, que a la inhibición interna y activa. Efectivamente, se instala de repente como la primera, sin necesitar una elaboración previa, como la segunda.

Estos dos tipos de inhibición cortical se desplazan, se extienden también en la masa cerebral. Hemos llevado a cabo un gran número de experiencias diferentes, concernientes a este dinamismo para estudiar la primera de las inhibiciones corticales, la inhibición interna. En estas experiencias podíamos, literalmente, seguir con la mirada los desplazamientos de la inhibición.

No nos queda ninguna duda de que cuando la inhibición se propaga y profundiza, genera diversos grados de estado hipnótico y que su máximo de extensión, de arriba abajo, en el encéfalo, es lo que denominamos el sueño normal. La diversidad y la multitud de gradaciones de la hipnosis, que al principio prácticamente no se distingue del estado de vigilia, incluso en nuestro objeto experimental, el perro, atraen particularmente la atención. Entre las gradaciones de intensidad de la inhibición son sobre todo dignas de mención: la fase de igualación, la fase paradójica y la fase ultraparadójica. En lugar de producir un efecto proporcional a su intensidad, como en el estado de vigilia, los estímulos condicionales de diversa intensidad física dan, en adelante, efectos iguales, e incluso inversamente proporcionales y completamente desproporcionados. En algunas fases más raras, la desnaturalización de los efectos alcanza un grado tal, que sólo los inhibidores condicionales tienen efecto positivo, mientras que los estímulos positivos inhiben. Por lo que se refiere a la extensión de la inhibición, observamos un fraccionamiento funcional, una disociación de la corteza y del resto del encéfalo en zonas más o menos

extensas. En la corteza, la zona motora se aísla a menudo. También podemos observar claramente una disgregación funcional del área cortical motora.

Es una lástima que hasta ahora la impresión que han creado estas experiencias de laboratorio, se debilite por la rivalidad de un pretendido centro del sueño de los clínicos y de algunos fisiólogos,[13] cuando podemos interpretar el asunto de manera satisfactoria y perfectamente conciliadora, desde el siguiente punto de vista, justificado por los hechos. No podemos dudar de que existen dos mecanismos de desencadenamiento del sueño y que conviene distinguir el sueño activo del pasivo. El sueño activo es el que generan los hemisferios cerebrales y descansa sobre un proceso de inhibición activa nacido en la corteza, desde donde se propaga a las regiones inferiores del cerebro. El sueño pasivo, es el que resulta de la disminución, de la limitación de los influjos excitantes que llegan a las áreas superiores del cerebro (no sólo a los hemisferios cerebrales, sino también al área subcortical subyacente).

Los influjos excitantes, provienen de las estimulaciones externas que alcanzan el cerebro mediante los receptores externos, o de las incitaciones internas que resultan del trabajo de los órganos internos y se transmiten a los segmentos superiores del cerebro por las estaciones de enlace de la sustancia nerviosa central que regula las funciones vegetativas del organismo.

Los primeros casos de sueño pasivo especialmente evidentes son el caso clínico de Strümpel, que hace bastante tiempo que se conoce, y el caso experimental más reciente del profesor A. Speranski y de V. Galkine, cuando después de la destrucción periférica de tres receptores: olfativo, auditivo y óptico, el perro cae en un estado hipnótico crónico que puede durar semanas y meses. Los demás casos de sueño pasivo, casos obtenidos en la clínica, han llevado a los clínicos y a algunos experimentadores a reconocer la existencia de un centro del sueño.

La fisiología del tejido muscular ofrece una analogía a la del sueño. Un organismo fisiológico concreto hace que el músculo esquelético se contraiga activamente bajo la influencia de su nervio motor, pero la retracción es pasiva. En cuanto al músculo liso, su contracción y su retracción son activas y se realizan bajo la influencia de dos nervios especiales, uno postivo, otro moderador.

De la misma manera que la concentración del proceso de excitación, la concentración de la inhibición engendra, por vía de inducción recíproca, el proceso opuesto, en este caso, excitación. El lugar de concentración de la inhibición se delimita, en una extensión mayor o menor, por una zona de excitabilidad elevada, manifestación de la inducción positiva. La inducción positiva se nota tanto en los reflejos

condicionados como en los incondicionados. El aumento de la excitabilidad puede producirse inmediatamente, o pasado un cierto tiempo, durante el cual la inhibición se concentraría progresivamente; no sólo se mantiene mientras dura la inhibición, sino que se prolonga todavía después de que ésta ha cesado, a veces bastante rato. La inducción positiva puede producirse tanto entre áreas circunscritas de la corteza, como entre áreas más extensas.

A continuación, voy a detenerme en algunos puntos de la fisiología cortical que son importantes para realizar un análisis fisiológico de los síntomas de la histeria.

La conexión entre el organismo y el medio ambiente mediante agentes-señales convencionales, dependerá en su perfección de la capacidad de los hemisferios cerebrales para analizar y sintetizar estos agentes, de acuerdo con las fluctuaciones continuas y complejas del medio. La síntesis se realiza mediante conexión condicionada. El análisis, la diferenciación de los agentes condicionales positivos de los negativos, se basa en el proceso de inducción recíproca. La separación de los agentes positivos entre sí, es decir, los agentes unidos con reflejos incondicionados, se efectúa por la concentración (nuevas experiencias de Rikman). Así, un análisis depurado requiere una intensidad suficiente de los procesos de inhibición y de excitación.

Nuestros datos referidos a los tipos de sistemas nerviosos adquieren también una particular importancia en el estudio de la histeria. Distinguimos ante todo los animales muy fuertes pero no equilibrados, en los que la inhibición no corresponde a la excitación. Las misiones nerviosas difíciles que exigen una inhibición considerable, hacen que estos animales pierdan sus facultades de freno (neurosis especial), que se sumerjan en un estado de agitación muy desagradable que a veces cede periódicamente el lugar a un estado depresivo, de somnolencia. Los animales de esta categoría son agresivos, provocadores, no tienen moderación. A estos perros los calificamos de impetuosos, son los coléricos. Luego viene el tipo de animal fuerte y equilibrado, en el que los dos procesos están al mismo nivel, lo que imposibilita o dificulta la elaboración de neurosis en estos animales mediante tareas difíciles. Este tipo se presenta en dos formas: la forma tranquila (los flemáticos) y la forma impulsiva (los sanguíneos). Para terminar, nos queda el tipo débil, fácilmente inhibido, en el que los dos procesos son insuficientes, sobre todo el de la inhibición. En este tipo, podemos reproducir experimentalmente neurosis con mucha facilidad.

Los animales de este tipo son cobardes, experimentan miedo continuamente, o son excesivamente agitados e impacientes. No pueden soportar agentes externos potentes en calidad de estímulos condicionales positivos, así como una estimulación normal un poco fuerte

(nutritiva, sexual o cualquier otra), ni una intensidad (continuación) un poco sostenida del proceso de inhibición, con más razón, la colisión de los procesos, ni un sistema un poco complejo de reflejos condicionados, o, todavía menos, un cambio de estereotipo de la actividad refleja condicionada. Presentan en todos estos casos una actividad nerviosa superior caótica y debilitada, y caen a menudo en diversas fases de hipnosis. Además, en estos animales podemos convertir en patológicas ciertas zonas de los hemisferios cerebrales, incluso rigurosamente restringidas, de modo que cuando unos estímulos adecuados lleguen a esta zona se produzca un hundimiento brutal de toda la actividad nerviosa condicionada. Si su comportamiento no nos permite siempre el denominarlos melancólicos, al menos tenemos razón al considerarlos incluidos en este grupo, es decir, entre los animales que inhiben y reprimen constantemente, en multitud de casos, sus manifestaciones vitales. En nuestra exposición de los tipos de sistema nervioso, cuando hablábamos del equilibrio entre la excitación y la inhibición, nos referíamos a la inhibición interna. El tipo débil, con inhibición interna débil, tiene una inhibición externa (inducción negativa) al contrario predominante, lo que determina ante todo el comportamiento del animal. Por ello a este tipo le denominamos débil y fácilmente inhibido.

Para terminar esta parte fisiológica de mi exposición, tenemos que señalar una circunstancia particularmente importante para la comprensión de ciertos síntomas de la histeria. Concebimos fácilmente que la corteza cerebral (la zona cortical motora), recibe influjos centrípetos aferentes, no sólo del aparato esquelético motor y de cada elemento del movimiento, lo que permite la regulación cortical exacta de los movimientos esqueléticos, sino que la corteza también recibe influjos que emiten otros órganos, e incluso determinados tejidos. De ello resulta que también podemos actuar sobre estos últimos a través de la corteza. Actualmente, el condicionamiento, evidentemente relacionado con la actividad cortical, adquiere una gran importancia biológica, sobre todo, después de que se ha demostrado la posibilidad de una leucocitosis, de una inmunidad y de otros procesos orgánicos condicionados, aunque no conozcamos todavía exactamente las conexiones nerviosas que participan en ella de un modo directo o indirecto. No obstante, no utilizamos ni evidenciamos la posibilidad de una influencia mediante la corteza, sino en casos muy particulares, en condiciones excepcionales, artificiales o anormales. La causa radica en que, por una parte, la autorregulación de la actividad de los demás órganos y tejidos, fuera del aparato esquelético motor, tiene su centro principal en niveles inferiores del sistema nervioso central, y, por otra parte, que está enmascarada por la actividad fundamental de los

hemisferios cerebrales, cuyo objetivo es el mando de las relaciones más complejas con el medio ambiente.

2

Pasemos ahora a la histeria.

La concepción general de la histeria que nos han ofrecido los clínicos comporta en unos una característica general de la enfermedad, en otros, algunos rasgos sobresalientes o síntomas de este estado. Algunos clínicos hablan de un retorno a la vida instintiva, es decir emotiva o incluso refleja, otros definen la enfermedad por la sugestibilidad y explican todo el comportamiento de los histéricos, así como lo que denominamos sus estigmas (analgesia,[14] parálisis, etc.), por la sugestión y autosugestión. Algunos sitúan en primer término el deseo de estar enfermo, la evasión mediante la enfermedad. Para otros lo más importante en la histeria es el gusto por lo fantástico, la ausencia de una concepción realista de la vida; algunos consideran que la enfermedad es una hipnosis crónica. Finalmente, otros hablan de una deficiencia en la capacidad de síntesis psíquica, de un desdoblamiento de la personalidad. Debemos pensar que todas estas suposiciones en su conjunto, engloban el síndrome de la histeria, toda su naturaleza.

Tenemos que reconocer que la histeria es producto de un sistema nervioso débil. Según Pierre Janet, es una enfermedad mental que pertenece al inmenso grupo de las afecciones resultantes del agotamiento cerebral.[15] Si esto es así, la descripción que acabamos de hacer de la histeria, considerando que la debilidad se relaciona principalmente con el segmento superior del sistema nervioso central, especialmente con los hemisferios cerebrales que tienen una reactividad más elevada, puede comprenderse perfectamente a la luz de la fisiología del sistema nervioso y de su segmento superior, gracias a la teoría moderna de los reflejos condicionados.

Normalmente, los hemisferios cerebrales, órgano supremo que rige las relaciones del organismo con el mundo exterior y que controla sus funciones ejecutivas, ejercen una influencia permanente sobre los demás segmentos del encéfalo, con sus actividades instintivas y reflejas. De esto se desprende que la debilitación o la supresión de la actividad cortical es la causa de una actividad subcortical, más o menos desordenada, desmesurada, sin concordancia con el ambiente. Es un hecho fisiológico muy conocido que se manifiesta en los animales después de la extirpación de los hemisferios cerebrales, en los adultos en estado de narcosis y en los niños cuando se duermen. De modo que, para emplear términos fisiológicos corrientes, el estado de vigilia,

estado activo de los hemisferios cerebrales que consisten en el análisis y la síntesis constantes de las estimulaciones exteriores, influencias del medio ambiente, induce negativamente la subcorteza, modera su actividad y libera de forma específica la parte de ésta que corresponde a las condiciones dadas de lugar y de tiempo. Por el contrario, el estado de inhibición y de retención de los hemisferios cerebrales induce positivamente la subcorteza, la libera, aumenta su actividad general. Esto es, pues, una base fisiológica suficiente para que el histérico sea víctima de estados afectivos violentos, de paroxismo convulsivos cuando el cortex, en razón de su debilidad, se inhibe bruscamente bajo la influencia de estimulaciones demasiado frecuentes. Estos estados se manifiestan, ya sea por actividades reflejas o instintivas determinadas, ya sea bajo una forma absolutamente caótica, según la localización y el desplazamiento de la inhibición en la corteza y en la zona subcortical, cercana o distante.

Se trata de la expresión extrema y activa de un estado patológico. Si la inhibición se extiende más en profundidad en el encéfalo nos hallamos en presencia de otro estado del organismo en el histérico, estado extremo, pero pasivo, que toma la forma de una hipnosis profunda, de un sueño total, que puede durar horas e incluso días enteros (letargia). Esta diferencia entre estados extremos está determinada probablemente, no sólo por diferentes grados de debilidad de los procesos corticales de excitación y de inhibición, sino también por la relación de fuerza entre corteza y subcorteza, relaciones que pueden variar bruscamente o de manera crónica en un solo y mismo individuo, y que también se someten a diferencias individuales.

Estas variaciones de la debilidad crónica de la corteza, son causa de los estados extremos del organismo, de los que hemos hablado anteriormente, que condicionan además un estado constitutivo particular en los histéricos: la emotividad.

Aunque, nuestra vida y la de los animales dependa de las tendencias esenciales del organismo: nutrición, sexualidad, agresividad, curiosidad, etc. (todas las funciones de la zona subcortical más cercana), también existe una parte especial del sistema nervioso central que realiza la concordancia necesaria entre todas estas tendencias según las exigencias de las condiciones generales de vida, y modera cada una de ellas en particular, las coordina y les asegura la realización más racional, dadas unas condiciones externas. Evidentemente, se trata de los hemisferios cerebrales. Existen, pues, dos maneras de actuar. La acción razonable se efectúa después de la investigación previa (a menudo instantánea) de cualquier tendencia de los hemisferios cerebrales, y su transformación en una conducta o en un acto motor en la medida deseada y en el momento requerido, por el área cortical motora. La acción afectiva o pasional se produce directamente

por las conexiones subcorticales, tan sólo bajo la influencia de la tendencia y sin previo control de la corteza. En los histéricos domina normalmente esta manera de actuar, en virtud de un mecanismo nervioso que no ofrece ninguna duda. La tendencia aparece bajo la influencia de una incitación interior o exterior. Esta incitación pone en actividad un punto, una zona determinada de la corteza. Bajo la influencia de la emoción que irradia la zona subcortical este punto se carga al máximo. Si la corteza es débil, es motivo suficiente para provocar una inducción negativa muy extendida, excluyendo el control y la influencia de las demás áreas corticales. Además, precisamente en estas áreas, se encuentran las representaciones de las demás tendencias fundamentales, la del medio ambiente, las huellas de las estimulaciones y de las emociones pasadas, la experiencia adquirida. Aquí se añade otro mecanismo. La intensa estimulación producida por las emociones aumenta la excitabilidad de la corteza, lo que lleva rápidamente su excitación al límite de su capacidad funcional y la sobrepasa. Por consiguiente, la inhibición bloqueadora se añade a la inducción negativa. Tanto es así que un histérico vive una vida más emotiva que racional, su conducta está regida más por la zona subcortical que por la corteza.

La sugestión y la autosugestión están en relación directa con el mecanismo de la histeria. ¿Qué es la sugestión y la autosugestión? Es la excitación concentrada de un punto o de una zona de la corteza, ya sea bajo la forma de una incitación determinada, de una sensación o de una imagen (su rasgo), o bajo la influencia de una emoción, es decir, de una incitación subcortical, o bien suscitada repentinamente desde el exterior, o también puede ser producida por mediación de conexiones internas, asociaciones —estimulación que ha pasado a ser predominante, ilegítima, insuperable—. Existe y actúa, es decir, se transforma en movimiento, en un acto motor cualquiera, no porque se mantenga mediante asociaciones, conexiones de todas clases, con estimulaciones actuales o experimentadas en el pasado, sensaciones o imágenes, lo que sería un acto reflexivo, razonable, como corresponde a una corteza normal y fuerte, sino porque en un cortex débil, con un tono bajo y sin fuerza, va acompañada, cuando está concentrada, de una inducción negativa intensa que la aísla y la desliga de las demás influencias circundantes. Es el mismo mecanismo de la sugestión hipnótica o posterior a la hipnosis. En la hipnosis observamos, incluso en una corteza fuerte y sana, una debilitación del tono positivo, como consecuencia de la irradiación de la inhibición.* Cuando la

* A pesar de la cantidad de datos que hemos podido acumular en el terreno de la fisiología del sistema nervioso en general, y por la teoría de los reflejos condicionados en particular, la cuestión de las relaciones entre la excitación y la inhibición permanece, hasta ahora, obstinada-

palabra, la orden del hipnotizador, se dirige en calidad de estímulo hacia un punto de la corteza, este estímulo suscita la concentración del proceso de estimulación en un punto correspondiente, y pronto va seguido de una inducción negativa que se extiende a toda la corteza, gracias a la debilidad de la resistencia; también la palabra, la orden, queda aislada en la corteza de cualquier influencia, convirtiéndose en un estímulo imperativo, absoluto, fatal, incluso cuando el sujeto vuelve al estado de vigilia.

El mismo mecanismo, pero en un grado mínimo, es característico de la vejez cuando el proceso de excitación cortical comienza a descender. En un cerebro todavía fuerte, la estimulación interna o externa se concentra de un modo considerable (aunque no excesivo, tal como sucede en casos excepcionales) en un punto o en una área determinada de la corteza y va seguida de un inducción negativa que gracias al poder del cortex no es completa y no se extiende demasiado. Por este motivo, junto a la estimulación dominante actúan otras estimulaciones concomitantes; suscitan reflejos apropiados, particularmente reacciones antiguas y fijas que llegan a ser automáticas. En general, nuestro comportamiento se compone de reacciones complejas y no aisladas, que corresponden a la complejidad del ambiente. En la vejez sucede de una manera muy distinta. Cuando nos concentramos en una incitación dada, nuestra inducción negativa suprime la acción de las incitaciones concomitantes, pero simultáneas y de menor importancia; por esto nuestras acciones contrastan a menudo con las condiciones dadas, nuestra reacción al ambiente es incompleta. Voy a exponer un caso trivial. Miro un objeto que necesito, lo cojo sin apreciar las cosas que lo rodean, que están prácticamente a su lado, de manera que altero y rozo sin utilidad los objetos vecinos. A esto se le ha llamado, a mi modo de ver erróneamente, distracción senil; se trata, al contrario de una concentración, pero de una concentración involuntaria, defectuosa, pasiva. Por esto, un viejo que se pone el abrigo mientras habla con alguna persona, o mientras piensa en cualquier otra cosa, es probable que salga a la calle sin sombrero, que tome un objeto por otro, etc.

A consecuencia de continuas sugestiones, extrañas e involuntarias, de autosugestiones de todas clases, la vida del histérico está sobrecargada de manifestaciones singulares y extraordinarias.

Tomemos, por ejemplo, la histeria de guerra, muy estudiada durante la guerra mundial. Como amenaza de muerte permanente y

mente insoluble. ¿Se trata de un mismo y único proceso que se intercambia cuando las condiciones se prestan a ello, o de una pareja fuertemente soldada y animada, en determinadas circunstancias, de un movimiento giratorio y que deja ver, más o menos, o por completo, uno u otro de sus componentes? (nota de Pavlov) (pág.).

seria, la guerra es uno de los motivos de miedo más naturales. El miedo tiene sus síntomas fisiológicos conocidos, que en las personas que tienen un sistema nervioso fuerte, se reprimen, se rechazan, o desaparecen por sí mismos. En los débiles, estos síntomas se prolongan durante un cierto tiempo, los hacen inútiles para participar en las actividades militares, y de este modo, les dispensan de la obligación de exponer su vida al peligro. Estos síntomas persistentes podrían desaparecer con el tiempo, pero el mecanismo que los mantiene aparece por sí solo, justamente en virtud de esta debilidad del sistema nervioso. Al principio los síntomas del miedo persisten y así coinciden en el tiempo con el sentimiento de la vida salvada gracias a ellos. Según la ley de los reflejos condicionados, este sentimiento y estos síntomas deben sumarse, asociarse entre sí. De donde, el rasgo emocional favorable que toman estos síntomas y su representación, y que lógicamente conducen a su repetición. Por una parte, mantienen y refuerzan, a partir de la corteza, los centros inferiores de los síntomas reflejos del miedo, según la ley de la irradiación y de la sumación; por otra, dado que están cargados emocionalmente, en una corteza débil, van seguidos de una inducción negativa intensa, excluyendo de este modo cualquier influencia por parte de otras representaciones que puedan entrar en lucha con la imagen condicional de lo deseable, de lo agradable, ligado a estos síntomas. No tenemos, pues, ninguna razón para afirmar que, en este caso se trate de una simulación voluntaria de síntomas. Es un caso de relaciones fisiológicas inevitables.

Pero, el histérico tiene, en su vida corriente, multitud de casos parecidos. Otros peligros, que no son los horrores de la guerra (un incendio, una catástrofe de trenes, etc.) una larga serie de duros golpes que le haya proporcionado la vida, la pérdida de los seres queridos, un amor burlado; otras decepciones, la pérdida de bienes materiales, el derrumbamiento de opiniones o de creencias personales; unas condiciones de vida difíciles: un matrimonio desgraciado, la lucha contra la miseria, continuas humillaciones, son también factores que pueden producir, súbitamente, o poco a poco, reacciones violentas que vayan seguidas de síntomas somáticos anormales en una persona débil. Estos síntomas que aparecen en un momento de excitación intensa, se imprimen por mucho tiempo, e incluso para siempre, en la corteza, como ocurre con las incitaciones intensas en las personas normales (estimulaciones cinestésicas y otras). Otros síntomas son capaces de desaparecer con el tiempo en un sujeto normal, aunque sólo sea por temor a su incongruencia, su incomodidad, el perjuicio directo que aportan o simplemente por conveniencia; otros, al contrario, se mantienen emocionalmente porque son ventajosos en la vida, o sencillamente interesantes, mediante el mismo mecanismo que interviene en la histeria de guerra que hemos descrito anterior-

mente, y cada vez son más intensos, se extienden mediante la irradiación y se hacen más estables. Está claro que en un tipo débil, inválido por naturaleza ante la vida, que no es capaz de atraer sobre sí la atención, el respeto o una disposición favorable por parte de los demás, por sus cualidades positivas, ésta será la motivación que actuará especialmente y generará la prolongación y la fijación de los síntomas mórbidos. De donde se deduce la huida en la enfermedad, el deseo de estar enfermo, rasgos característicos en la histeria.

Entre estos síntomas, existen algunos negativos que se han producido en el sistema nervioso central, como la analgesia o la parálisis, no por causa del proceso de excitación, sino del de inhibición. Llaman la atención de una manera muy particular y, algunos clínicos (ver por ejemplo, el reciente artículo de Hoche [16]), los consideran síntomas especialmente propios de la histeria y absolutamente incomprensibles. Se trata no obstante de un evidente malentendido. Estos síntomas no se distinguen en nada de los positivos. ¿Acaso la gente normal no reprime constantemente algunas palabras, algunos movimientos, es decir, no envía influjos que frenan a algunos puntos de los hemisferios cerebrales? Tal como he expresado en la introducción fisiológica, en el laboratorio elaboramos constantemente, además de estímulos condicionados positivos, estímulos condicionales negativos. En la hipnosis, con una palabra-estímulo, suscitamos la anestesia,[17] la analgesia, la incapacidad de movimiento en general, o la incapacidad motora en algunos miembros, una parálisis funcional. A menudo el histérico se asemeja a un hipnotizado crónico, incluso en condiciones de vida normales, dado que para su corteza débil las incitaciones normales actúan como si fueran supramaximales y van acompañadas de una inhibición difusa de bloqueo, como en las fases paradójica y ultraparadójica de la hipnosis que hemos podido observar en nuestros animales. Aparte de los síntomas de inhibición fijos que sobrevienen del mismo modo que los positivos, cuando se produce un traumatismo nervioso violento, estos mismos síntomas inhibidores pueden aparecer en un histérico hipnotizado por sugestión o autosugestión. Cualquier representación del efecto inhibidor suscitada por el miedo o por el interés, si se ha concentrado varias veces, y se ha intensificado en la corteza, puede provocar estos síntomas como consecuencia de la emotividad del histérico, de igual modo que actúa en la hipnosis la palabra del hipnotizador, y fijarlos durante mucho tiempo, hasta que finalmente una ola de excitación más fuerte llegue a disipar, en alguna ocasión, estos puntos de inhibición estancada.

El mismo mecanismo de autosugestión produce en el histérico gran número de síntomas, unos comunes y frecuentes, otros extraordinarios y muy originales.

La más insignificante sensación de dolor, la mínima anomalía en

una función orgánica cualquiera engendra en el histérico el miedo a padecer una enfermedad seria. Esto basta para que estas sensaciones, no sólo se cultiven por el mecanismo descrito anteriormente, sino para que se intensifiquen y alcancen proporciones desmesuradas, de manera que el sujeto se convierta en un lisiado. La única diferencia es que no existe aquí un matiz de deseo de la sensación, como en la histeria de guerra, que es la causa de su frecuente repetición y de su acción predominante en la corteza, sino que al contrario, tiene un matiz desfavorable. Lo cual, naturalmente, no difiere en el fondo mismo del proceso fisiológico. Casos indudables de falso embarazo van seguidos de cambios correspondientes en las glándulas mamarias, de un depósito abundante de grasa en la pared abdominal, etc., son manifestaciones típicas de autosugestión histérica. Lo que demuestra una vez más lo que hemos dicho en nuestra introducción fisiológica acerca de la representación cortical, no sólo de la actividad de todos los órganos, sino también de las funciones de los diversos tejidos. Esto demuestra, además, la extrema emotividad de los histéricos. Es cierto que en el caso que acabamos de mencionar, un instinto poderoso, el instinto maternal, reproduce por autosugestión algunos componentes de un estado especial complejo del organismo, como es el del embarazo. El mismo mecanismo explica el estado y los estigmas de los místicos en el éxtasis religioso. Es un hecho histórico que los mártires cristianos sufrían sus torturas con paciencia, incluso con alegría, y que morían alabando a aquel por el cual hacían el sacrificio. Esto nos ofrece una prueba evidente del poder de la autosugestión, es decir, de la fuerza de la excitación concentrada en una área determinada de la corteza, concentración que generaba una inhibición intensa en las demás áreas corticales, en donde se representan, de hecho, los intereses esenciales de todo el organismo, su integridad, su existencia. La fuerza de la sugestión y de la autosugestión es tal, que la destrucción misma del organismo puede producirse sin que el sujeto emita la más mínima protesta fisiológica. Esto nos permite, dada la gran influencia que ejerce el cortex sobre los procesos vitales, comprender fácilmente, desde el punto de vista fisiológico, las lesiones parciales del organismo, que se han producido por sugestión y autosugestión mediante la inervación trófica, cuya existencia está plenamente demostrada actualmente.

Nos es imposible eludir el error que ha cometido Babinski,[18] que, aunque ha expuesto bastante bien el mecanismo fundamental de la histeria, admite que un síntoma histérico es únicamente el que se provoca o se suprime mediante la sugestión. Esta conclusión olvida la intensidad excepcional y la continua acción de la emotividad del sujeto, que es imposible de suscitar en toda su amplitud por sugestión,

sobre todo teniendo en cuenta que la causa real y el carácter de esta emotividad pueden ser desconocidos.

Todavía debemos añadir algunas palabras referentes a la imaginación enfermiza de los histéricos, a la mitomanía que les es propia, a sus frecuentes estados crepusculares. Podemos admitir que estos síntomas están estrechamente relacionados entre sí. Tal como lo demuestran las observaciones que ha efectuado Bernheim y otros autores sobre los sujetos normales hipnotizados y nuestras observaciones sobre los perros, mencionadas en el apartado fisiológico, debemos distinguir toda una gradación en la hipnosis, que vaya de los estados que prácticamente no se diferencien de los estados de vigilia, hasta un sueño completo.

Para abarcar y comprender todos estos grados, sobre todo en el hombre, me parece necesario que nos detengamos en una serie de problemas que la ciencia ha estudiado de una manera bastante deficiente y que todavía no ocupan el lugar que les corresponde. Su era acaba de iniciarse.

La vida nos demuestra de una manera evidente que existen dos tipos de personas: los artistas y los pensadores. Entre ellos existe una gran diferencia. Unos, los artistas de todos tipos: escritores, músicos, pintores, etc..., abarcan la realidad integral, tal como es, en bloque, la realidad viva, sin fragmentar, ni disociar. Los otros, los pensadores, la disecan y la matan, por así decirlo, hacen de ella provisionalmente un esqueleto y la vuelven a reunir de nuevo, pedazo a pedazo, intentando reanimarla, lo que no consiguen nunca por completo. Esta diferencia se manifiesta especialmente en lo que denominamos el eudetismo en el niño.[19] Me acuerdo de un caso referente a esto que me sorprendió mucho, hace unos cuarenta o cincuenta años. Una familia de temperamento artístico tenía un niño de dos o tres años, al que sus padres distraían (distrayéndose a su vez ellos) dejándole hojear una colección de fotos, unas veinte o treinta, de unos parientes que eran escritores o artistas, y le iban diciendo los nombres de cada uno. La respuesta esperada era que el niño los reconociera a todos y le diera a cada uno el nombre que le correspondía. La sorpresa fue general cuando, por casualidad, un día, el niño designó a cada foto con el nombre correcto, incluso teniéndolas al revés. Sin ninguna duda, en este caso, el cerebro, los hemisferios cerebrales, percibían las estimulaciones ópticas exactamente como la placa fotográfica recibe las oscilaciones luminosas, o como un disco fonográfico registra los sonidos. Quizá es esta la característica esencial de la facultad artística, sea cual sea. Una reproducción tan íntegra de la realidad es inaccesible al pensador. Por esto, la humanidad ofrece tan pocas veces el espectáculo de un gran pensador y de un gran artista en una misma persona. En la mayoría de los casos, los grandes

hombres de los dos tipos, se representan por individuos diferentes. Evidentemente, también existen constituciones intermedias.

En mi opinión, existen fuertes razones fisiológicas, quizá todavía no muy persuasivas, para explicar esta cuestión de la siguiente manera: en unos, los artistas, la actividad de los hemisferios cerebrales, aunque se desarrolla en toda su masa, toca menos los lóbulos frontales y se concentra sobre todo en las demás áreas; por el contrario, en los pensadores la actividad cortical es más intensa en los lóbulos frontales.

Supongo que nuestra actividad nerviosa superior en su conjunto, funciona de la siguiente manera, repitiendo en parte, con objeto de sistematizar, lo que ya he dicho. En los animales superiores, incluido el hombre, la primera instancia que rige las correlaciones complejas entre el organismo y el medio externo es el área subcorical subyacente de los hemisferios, con sus reflejos incondicionados (según nuestra terminología) de gran complejidad, instintos, tendencias, vida afectiva, emotividad (según la inconexa terminología habitual). Estos reflejos se desencadenan por un número relativamente escaso de agentes externos incondicionales, es decir, que actúan desde el nacimiento. De donde se desprende su limitación en la capacidad de orientación en el mundo exterior y la poca adaptación que proporcionan. La segunda instancia son los hemisferios cerebrales, pero sin los lóbulos frontales. Con ayuda de la conexión temporal, de la asociación, aparece aquí un nuevo principio de actividad: la señalización de un número restringido de agentes externos incondicionales por muchos otros agentes, sometidos constantemente a análisis y síntesis, y asegurando grandes facultades de orientación en el medio ambiente, así como una mejor capacidad adaptativa. Esto es lo que constituye el único sistema de señalización en el organismo animal y el primer sistema en el hombre. En este último, se añade aún otro sistema, que no existe en el animal y que probablemente está relacionado con los lóbulos frontales, cuyo desarrollo es muy inferior en los animales. Este segundo sistema señaliza el primero mediante el lenguaje y su base o componente esencial, es decir, las estimulaciones cinestésicas de los órganos de la palabra. De este modo aparece un nuevo principio de actividad nerviosa, la abstracción y la generalización de las señales innumerables del primer sistema, así como el análisis y la síntesis de estas nuevas señales generalizadas, principio que condiciona una orientación ilimitada en el mundo exterior, y crea la suprema adaptación humana: la ciencia, ya sea en la forma de empirismo humano universal, o en una forma más especializada. Este segundo sistema de señalización y su órgano, dado que son la última adquisición de la evolución, son particularmente frágiles y son los primeros en experimentar las acometidas de la inhibición difusa de los hemisferios

cerebrales en el primer estadio de la hipnosis. Entonces, en lugar del funcionamiento del segundo sistema de señales que predomina en el estado de vigilia, es la actividad del primer sistema la que, liberada de la influencia reguladora del segundo, se impone, al principio y de una manera más estable, bajo la forma de una imaginación soñadora y fantástica, y más adelante, bajo la forma más marcada de los estados crepusculares, o de los estados hipnóticos suaves que proceden o siguen al sueño. De donde se desprende el carácter caótico de esta actividad, que se preocupa poco de la realidad y depende principalmente de las influencias emocionales de la subcorteza.

Después de todo lo que acabamos de decir nos es fácil comprender, desde el punto de vista fisiológico, lo que los clínicos denominan la alteración de la síntesis psíquica en la histeria (expresión de Pierre Janet) o el desdoblamiento del yo (expresión de Raymond). En vez de una actividad coherente y equilibrada de los tres sistemas indicados, la histeria ofrece el espectáculo de su disociación continua; su mutua subordinación natural y legítima, está claramente alterada cuando en realidad la condición fundamental de la salud mental, de la integridad de nuestro «yo», está en la cohesión y la interdependencia normal del funcionamiento de estos sistemas.

Podemos decir en definitiva que sobre el fondo esencial de debilidad de los hemisferios cerebrales en los histéricos, se destacan constantemente, en diferentes combinaciones tres fenómenos fisiológicos: la facilidad con la que se suscitan los diversos estadios de la hipnosis siendo ya las estimulaciones de la vida corrientes supramaximales y seguidas de una inhibición-bloqueo difusa (fase paradójica); la firmeza y la concentración exageradas de los procesos nerviosos en algunos puntos de la corteza, debido a la predominancia de los centros subcorticales; finalmente, la fuerza excepcional y la facilidad de propagación que adquiere la inducción negativa, en una palabra, la inhibición, como consecuencia de la poca resistencia que opone el tono positivo de las demás áreas corticales.

Para terminar, me voy a permitir referirme brevemente a las psicosis histéricas de la que pude observar un caso. Se trataba de infantilismo histérico [20] en una mujer de unos cuarenta años, enferma a consecuencia de los «shocks» que fue experimentando en su vida familiar: su marido la abandonó inesperadamente y, al cabo de un tiempo, le quitó el hijo. Después de una crisis de estupor y de un período de paresia prolongada,[21] cayó en un estado infantil. Actualmente se comporta como un niño, pero sin gran defectuosidad de orden intelectual o moral en su vida personal. Cuando la examinamos de cerca, nos damos cuenta de que todo parece reducirse a la ausencia de esta inhibición analítica que acompaña continuamente nuestra conducta, algunos movimientos, palabras y pensamientos y

que distingue al adulto del niño. ¿Acaso nuestra cultura no consiste en que, bajo la influencia de la educación, de las obligaciones religiosas, sociales, cívicas, nos vemos obligados a inhibir y a retener lo que no está permitido, lo que está prohibido por los factores que acabo de mencionar? ¿Acaso no nos comportamos de una manera diferente en todos los aspectos, cuando estamos entre la familia o amigos, que cuando estamos en otras circunstancias? Experiencias universales de la vida lo demuestran indudablemente. Vemos constantemente que bajo la influencia de una afectividad preeminente en relación con la inhibición cortical, una persona puede decir o hacer cosas que jamás se permitiría cuando está calmada, lo que lamenta amargamente después que ha pasado este estado afectivo. Esto sorprende particularmente en la embriaguez, cuando el control se libera. El refrán ruso resulta muy significativo: para un borracho, el mar sólo llega a las rodillas.

¿Recobrará nuestra enferma su estado normal? Depende. Los psiquiatras dicen que en la juventud un estado similar puede durar horas, días, pero también puede prolongarse a veces considerablemente. En el caso actual, este estado le procura a la enferma una calma y una satisfacción relativas, que pueden venir determinadas por el mecanismo nervioso que hemos descrito anteriormente, que suscita la huida en la enfermedad para escaparse o evadirse de las dificultades de la vida, y gracias a ésta, el estado en cuestión, puede llegar a ser irremediablemente habitual. Por otra parte, una inhibición alterada, puede debilitarse absolutamente y desaparecer.

¿Se puede curar fisiológicamente la histeria? Depende del tipo de sistema nervioso. Es cierto que la impresión predominante y alentadora que resulta de nuestros trabajos sobre los reflejos condicionados en los perros, es la de que los hemisferios cerebrales ofrecen grandes posibilidades de actuación, que no obstante no son ilimitadas. Tratándose de un tipo extremadamente débil, es seguro que en condiciones experimentales excepcionales, las de un invernáculo, podemos conseguir una mejora y regularizar la actividad refleja condicionada del animal, pero nada más. No se trata aquí de una transformación duradera del tipo. Pero si consideramos que algunas reacciones histéricas, al igual que otras reacciones fisiológicas de carácter general, pueden producirse después de estimulaciones bruscas o de «shocks» violentos en personas de tipo más o menos fuertes, es evidente, que, en este caso, el retorno al estado normal es posible. No obstante, con la condición de que una serie de «shocks» y de estimulaciones intensas repetidas no hayan sobrepasado sus límites.

Mientras se lee con gran interés el artículo que ha publicado Kretschmer sobre la histeria, en el que el autor muestra una fuerte tendencia, casi constante, a la interpretación fisiológica de los sínto-

mas histéricos, el reciente artículo de Hoche, aparecido en el número de enero de la «Deutsche Medizinische Wochenschrift» del año en curso, produce una extraña impresión. ¿Podemos afirmar verdaderamente que los modernos datos fisiológicos no esclarecen en lo más mínimo el mecanismo de la histeria? ¿La clínica y la fisiología «permanecen realmente ante la histeria como ante puertas cerradas»? ¿Voy a citarles una parte del artículo de Hoche, que sorprende de una manera especial. Suponiendo que las analgesias y las parálisis de los histéricos son el rasgo fundamental de la enfermedad, él plantea a los adeptos a la teoría del poder patogénico de los motivos en las histerias, la siguiente pregunta: ¿Por qué la fuerte indignación promovida en algunos de sus auditores y lectores por la opinión que él acababa de enunciar en contra de esta teoría, no les hacía insensibles al dolor que pudiera causarles mediante una corriente de gran intensidad? Cita luego otros casos análogos: por ejemplo: ¿Por qué no curamos a los enfermos de la misma manera, es decir, por un poderoso deseo de librarse de su enfermedad, de sus neuralgias? Relacionado con esto, me acuerdo de un hecho que me llamó la atención cuando estudiaba y que me había extrañado junto con otros. Se trataba de una mujer joven a la que realizábamos una operación plástica de la nariz, que tenía horriblemente deformada a causa de una enfermedad, no recuerdo cuál. Con la consiguiente sorpresa de todos los que estábamos allí, a media operación, la operada respondió tranquilamente a las palabras emitidas por el profesor que la operaba. La anestesia, que era total, había resultado, pues, insuficiente. Esta misma mujer nos llamó luego la atención por una acusada sensibilidad dolorosa durante la limpieza diaria de la herida operatoria. Está claro que el enorme deseo de librarse de su fealdad, generada probablemente por una emoción de tipo sexual, la mantenía insensible en el traumatismo operatorio, dado que había depositado toda su esperanza en el éxito de la intervención quirúrgica. Cuando, después de la operación, al menos los primeros días del período postoperatorio, su pobre nariz artificial, torcida y cómica, le causó una cruel decepción, la misma razón la sensibilizó extraordinariamente a cualquier contacto, aunque se tomaran muchas precauciones y se la curara con mucha delicadeza.

En la vida corriente y en la historia encontramos numerosos casos parecidos. En todos estos casos tenemos que preocuparnos, o bien del complejo armónico constituido, en un hombre fuerte y de buena salud, por una emoción y las asociaciones corticales predominanes, tanto la una como las otras igualmente poderosas, y por una fuerte inducción negativa concomitante en las demás zonas de los hemisferios cerebrales; o del mecanismo histérico descrito anteriormente, en un tipo débil.

LOS «SENTIMENTS D'EMPRISE» Y LA FASE ULTRAPARADÓJICA[22]

(CARTA ABIERTA AL PROFESOR PIERRE JANET)

Tal vez le parezca interesante publicar esta carta en su revista y hacer algunas observaciones a estas consideraciones evocadas por el estudio intenso de su artículo, aparecido el año pasado con el título de «Los sentimientos en el delirio de persecución».

Yo soy un fisiólogo y, junto con mis colaboradores, últimamente me ocupo en exclusiva del estudio del funcionamiento fisiológico y patológico del segmento superior del sistema nervioso central en un animal superior (el perro), funcionamiento que corresponde a nuestra actividad nerviosa superior, habitualmente denominada actividad psíquica. Usted es neurólogo, psiquiatra y psicólogo. Sería lógico suponer que debemos interesarnos por nuestros trabajos recíprocos, unirnos en nuestras investigaciones, ya que estamos estudiando la actividad de un único y mismo órgano (lo que actualmente no puede suscitar ninguna duda).

Un tercio de su artículo representa una tentativa de interpretar los «sentiments d'emprise». El fenómeno fundamental estriba en que los enfermos objetivan su debilidad, sus defectuosidades, las remiten a otras personas. Desean ser independientes, y en cambio les parece irremisiblimente que los demás les consideran esclavos, buenos realizadores de órdenes. Quieren ser respetados y se imaginan que les ofendemos. Quieren guardar sus secretos y los demás se los descubren continuamente. Como todo el mundo, tienen sus pensamientos íntimos y los demás se los roban. Tienen algunos hábitos desagradables, crisis dolorosas y les parece que los demás están al corriente de estos hábitos y de estas crisis.

Estas situaciones, usted, las entiende de la siguiente manera: estos enfermos viven la mayoría de circunstancias corrientes con un sentimiento de gran dificultad, de incomodidad insuperable, de dolor enfermizo. Por ejemplo, la presencia de dos señoras conocidas con las que la enferma mantenía hasta entonces sentimientos de amistad. Esta dificultad continua y de frecuentes fracasos llena a los enfermos de inquietud, de miedo; les inspira el deseo de huir para librarse de la enfermedad. Al igual que los niños y los hombres primitivos, atribuyen todos sus desengaños a los actos malintencionados del prójimo: objetivación intencional. Luego llama usted la atención sobre lo siguiente: en el caso citado se trata al parecer de actos que son social-

mente binarios: ser amo o esclavo, ofrecer o robar, aspirar a la soledad o buscar la sociedad, etc. Los enfermos confunden estos contrarios cuando están en estado de depresión, y la contradicción desagradable que sobreviene es objetivada y remitida a alguien. Por ejemplo, la enferma quiere estar sola a cualquier precio y encerrarse en su habitación, y en cambio se tortura pensando que un ser malefactor ha logrado entrar en su cuarto y la está observando.

La exposición que usted hace es un análisis psicológico muy interesante. Pero me permito discrepar en lo que se refiere a la interpretación del último punto. Usted repite varias veces que estos contrarios no son tan fáciles de discernir como nos imaginamos corrientemente. Usted afirma en una de sus frases: «El hablar y el ser hablado forman un conjunto y no se distinguen el uno del otro tan fácilmente como se suele creer». Después añade: «El acto de injuriar y el acto de ser injuriado se reúnen en la conducta general de injuria; la enfermedad no demuestra que pueden confundirse, o tomarse el uno por el otro». Usted explica esta confusión por una combinación de sentimientos bastante compleja.

Utilizando los hechos que usted ha establecido y sistematizado, he decidido tomar otro camino y dar una interpretación fisiológica.

Nuestra noción general (categoría) de los contrarios es una idea fundamental de las más necesarias. Junto con las demás ideas generales, facilita, ordena y posibilita nuestro pensamiento normal. Nuestra actitud hacia el mundo exterior, incluido el medio social, así como hacia nosotros mismos, se desorientaría considerablemente si los contrarios se confundieran sin cesar: yo y no yo, lo mío y lo tuyo, estoy a la vez solo y en sociedad, yo ofendo y me ofenden, etc. Por consiguiente, se necesita una profunda razón para que esta noción general desaparezca o se debilite; en mi opinión, esta razón puede y debe buscarse en las reglas fundamentales de la actividad nerviosa. Me parece que actualmente existen en el terreno de la fisiología indicios que lo demuestran.

Voy a mencionar una serie de hechos exactos que hemos observado y examinado en nuestros animales de experimentación en el transcurso del estudio de la actividad nerviosa superior mediante el método de los reflejos condicionados. En diferentes estados de depresión y de retención (sobre todo, en diferentes grados de hipnosis), hemos podido observar cómo se manifiestan la fase de igualación, la fase paradójica y la fase ultraparadójica. Esto significa que las células nerviosas, en lugar de dar, como es norma (dentro de ciertos límites), efectos proporcionales a la intensidad de los estímulos, se ponen a producir, cuando están en diferentes estados de retención, efectos iguales entre sí, o inversamente proporcionales a la intensidad de la estimulación, o incluso de un sentido opuesto al carácter del estímulo.

Esto quiere decir que los estímulos inhibidores producen un efecto positivo, mientras que los estímulos positivos producen un efecto negativo. Lo que yo me atrevo a suponer es que esta fase ultraparadójica es el motivo de la debilitación de la noción de los contrarios en nuestros enfermos.

En nuestros enfermos se hallan presentes todas las condiciones necesarias para la aparición de un estado ultraparadójico en las células corticales. Usted lo ha observado netamente. Cuando estos enfermos se enfrentan en la vida normal a infinidad de situaciones, dado que son débiles, caen fácilmente en un estado de depresión, de inquietud y de miedo. Es lógico que a la vez deseen o no deseen alguna cosa. De este deseable o no (yo soy dueño y no esclavo; quiero estar solo y no en sociedad; quiero guardar mis secretos, etc.), tienen una representación reforzada por la emoción y concentrada en la medida de sus posibilidades. Esto basta para que surja fatalmente la imagen de lo contrario (soy esclavo, siempre hay alguien a mi lado, todos mis secretos se descubren, etc.).

Vamos a ver cómo se explica todo esto fisiológicamente. Supongamos que una cadencia del metrónomo es un estímulo condicional alimenticio positivo, porque su aplicación siempre ha ido seguida del incentivo y suscita una reacción alimenticia. Otra cadencia será un estímulo negativo, ya que nunca ha ido seguida de alimento; produce un efecto negativo, y el perro se da media vuelta cuando la aplicamos.

Estas dos cadencias constituyen una pareja fisiológica, cuyos dos componentes son de sentido opuesto pero se asocian entre sí y se inducen mutuamente, es decir, que una cadencia suscita y refuerza la acción de la otra. Es un hecho fisiológico establecido. Si una cadencia positiva actúa sobre una célula debilitada (o que se encuentre todavía en estado hipnótico), inhibe, según la ley maximal, que es igualmente un hecho establecido. Esta inhibición condiciona a su vez, por vía de inducción recíproca, un estado de excitación en lugar de uno de inhibición en el polo opuesto de la pareja. Por esto el estímulo correspondiente suscita en adelante una excitación y no una inhibición.

Es el mecanismo del negativismo o contralismo.

Si damos alimento a un perro que se halle en estado de inhibición (o hipnotizado), es decir, si le incitamos a una acción positiva, como la de comer, este perro se da la vuelta, rehúsa el alimento. Si entonces, lo sometemos a un impulso negativo, incitándole a que deje de comer, a inhibir la acción correspondiente, el animal se lanza sobre el alimento.

Según toda probabilidad, esta ley de inducción recíproca de las acciones contrarias, debe aplicarse también a la representación de los contrarios, ligada naturalmente a determinadas células (verbales) y constituyendo también parejas asociadas. Un estado de depresión,

de retención (y cualquier dificultad que haya sobrevenido en el sistema nervioso central se traduce comúnmente en nuestras experiencias por una inhibición), hace que la excitación poco intensa de una representación produzca la retención de ésta, e induzca, por este mecanismo, la representación opuesta.

Es fácil ver que la explicación que acabo de dar se hace naturalmente extensible al síntoma singular de las esquizofrenias, la ambivalencia [23] que surge en un estado ultraparadójico profundo, después de haber recibido una amplitud exagerada.

Estas tentativas de explicación fisiológica de las manifestaciones psíquicas irritan a muchas personas, incluso a las que tienen un espíritu científico. Por esto, estas interpretaciones se califican ásperamente de «mecanicistas», en aras a destacar como una inconsecuencia manifiesta, lo absurdo de una aproximación entre los sentimientos, la vía subjectiva y la mecánica. En mi opinión, se trata de un evidente malentendido.

Actualmente, no podríamos imaginarnos nuestra vida mental «en el plano de la mecánica en sentido literal». También estamos lejos de ello, en lo que se refiere a todas las manifestaciones fisiológicas; también, pero en un grado mínimo, en lo que se refiere a los fenómenos químicos, y, en parte, a los mismos fenómenos físicos. Una interpretación verdaderamente mecanicista es el ideal de nuestras investigaciones biológicas, ideal al que lentamente nos vamos acercando y hacia el cual tenderá, todavía por mucho tiempo, el estudio de toda la materia, comprendiéndonos a nosotros mismos.

Las modernas ciencias naturales, en su conjunto, no son más que una cadena muy larga de aproximaciones, de etapa en etapa, hacia la explicación mecanicista; aproximaciones que se reúnen entre sí, en toda su extensión, por el principio supremo de la causalidad, el determinismo: ninguna acción sin una causa.

Cuando descubrimos la posibilidad de reducir las manifestaciones llamadas psíquicas a principios fisiológicos, esto no es más que una aproximación, todavía muy alejada hacia la interpretación mecanicista de los fenómenos. Me parece que actualmente casos semejantes se hacen frecuentes.

En esta etapa psicológica de sus investigaciones, cuando usted se esfuerza en interpretar los «sentiments d'emprise», cuando elucida las condiciones en las que aparecen, los reduce a sus elementos constitutivos, y por consiguiente, esclarece su estructura, usted también se ocupa de mecánica, pero, es su mecánica. En mi etapa fisiológica, yo intento y me esfuerzo en hacer avanzar un poco más nuestra tarea común hacia la verdadera mecánica general, interpretando el hecho que usted ha adelantado de la confusión de las representaciones contrarias, como una interacción particular de las manifestaciones fisio-

lógicas elementales: la excitación nerviosa y la retención. A su vez, estos fenómenos y su mecanismo se desvelan por la química, y finalmente por la física, cuando estemos todavía más próximos de la meta de nuestra labor.

XI. Fragmentos de intervenciones en las charlas de los «miércoles»

LUCHA DE PAVLOV CONTRA LOS IDEALISTAS

EXPERIENCIA SOBRE SIMIOS ANTROPOIDES. CRÍTICA DE LAS IDEAS DE YERKES[1] Y DE KOEHLER[2]

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 16 DE MAYO DE 1934

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...He aquí el chimpancé «Raphaël»[3]. Si se le dice: «Trabaja», se sienta junto a una gran caja rectangular. Esta caja tiene en su parte superior una tapadera móvil con ventanas de diferente forma: redonda, rectangular y triangular. En la parte inferior, la caja está provista de una puerta, por la que se introduce un incentivo, por el que «Raphaël» demuestra un gran interés. Junto a la caja se colocan quince o veinte palos de diversas secciones: redondo, rectangular o triangular. En presencia de «Raphaël», se coloca el alimento en el fondo de la caja que inmediatamente se vuelve a cerrar. Esta caja, está construida de tal manera que, para poderla abrir se tiene que introducir el palo correspondiente en una abertura de la tapadera, haciendo presión hacia la base. Solamente así se puede abrir la caja y «Raphaël» puede tomar el alimento. Es su trabajo. Hace dos o tres meses que se dedica a él.

Se coloca así la comida en la caja, a la vista del mono, para despertar su interés y se dejan al lado una serie de palos: redondos, paralepípedos, y en forma de prisma. Actualmente, «Raphaël» realiza su trabajo con mucha perfección.

Por ejemplo, se pone una tapadera provista de una abertura rectangular. «Raphaël» toma el palo necesario y abre la caja.

El trabajo se complica cuando entre los palos sólo queda uno de

sección cuadrada. Entonces, se equivoca y toma un palo de sección triangular en lugar de uno de sección cuadrada. La equivocación se repite por tres veces. Finalmente toma el palo cuadrado y obtiene el alimento. Se repite la experiencia. «Raphaël» se equivoca dos veces y luego toma el palo adecuado. Después de varios intentos y varios errores, en las siguientes experiencias toma enseguida el palo de sección cuadrada, sea cual sea la situación del palo en el conjunto. Como pueden ver, «Raphaël» se equivoca, pero se equivoca de una manera uniforme. Puede escoger entre palos redondos y palos triangulares. Ni una sola vez, ha tomado un palo redondo.

Seguidamente se coloca una tapadera provista de abertura redonda. La elección es buena de entrada. Rápidamente encuentra el palo que necesita aunque esté un poco escondido.

Se cambia una vez más la tapadera. Se sustituye la tapadera de orificio redondo por una de orificio triangular. La primera vez la confunde con la abertura cuadrada, es decir, que todavía no diferencia bien las formas angulares; toma un palo en forma de paralelepípedo e intenta introducirlo en la caja, pero lo rechaza por no ser el adecuado. Finalmente ya no se equivoca y se hace con el palo de sección triangular, esté donde esté. Conviene añadir algo. Dejo libre curso a mi imaginación, pero lo hago de una manera que me parece legítima. Nuestro «Raphaël» es un personaje glotón, acepta que realicemos todo este cuento, si se le recompensa de forma conveniente. En el caso contrario, no tiende a ocuparse de estas tonterías. Además del macho «Raphaël» tenemos una hembra, «Rosa», que prefiere los ejercicios de inteligencia a la satisfacción de la panza. A menudo, repudia el alimento cuando se le da. Podríamos decir que, si se ocupara de estos mismos ejercicios, se esforzaría en salir adelante, tan sólo por satisfacer su curiosidad.

Estoy llegando al punto deseado. Toda esta actividad no es inferior a la que han descrito, con profunda satisfacción, los señores Yerkes y Koehler, decididos a encontrar una inteligencia especial en los monos. En su opinión, esta actividad difiere esencialmente de la canina que consideran como un proceso asociativo. ¿En qué se basan? ¿Qué diferencia podemos ver aquí entre el perro y el simio? Incluso diría: ¿qué diferencia hay entre esta actividad y la actividad de un niño?

La diferencia esencial consiste únicamente en que los simios tienen extremedidas inferiores que les permiten realizar funciones análogas a las de las extremidades superiores. Por consiguiente, pueden realizar este ejercicio con mayor facilidad, les es más fácil encontrar el palo apropiado, escogerlo, introducirlo en el orificio, etc.

El éxito obtenido por «Raphaël» radica sobre todo en las posibilidades mecánicas muy desarrolladas de su cuerpo en comparación

con los perros, que no tienen manos, que carecen de extremidades tan móviles y provistas de cinco dedos separados, que permiten escoger, atrapar, colocar, etc. Por lo tanto los simios tienen un aparato motor mucho más perfecto que los perros.

¿Qué más? La mayoría de la gente está todavía impresionada por el hecho de que los simios se nos parecen mucho en sus modos y sus maneras. Sin embargo, si analizamos el camino que ha recorrido «Raphaël» antes de alcanzar este equilibrio complejo entre el mundo ambiente y sus órganos de los sentidos, podremos constatar que, hasta donde hemos podido observar los pasos que ha dado el animal, no hemos encontrado nada, absolutamente nada que no hayamos estudiado ya en el perro. Se trata simplemente de un proceso de asociación después de un proceso de análisis, con la ayuda de los analizadores, en el que la intervención del proceso de inhibición permite desechar lo que no corresponde a las condiciones. No hemos visto nada más en todas estas experiencias. No podemos pues, afirmar que los simios tengan algún tipo de inteligencia, intentando aproximarlos al hombre, mientras que los perros no, y que sólo son capaces de realizar un proceso de asociación. Vuelvo a estar en pugna con los psicólogos. Al principio los había repudiado, luego me había reconciliado un poco con ellos, pero los hechos me llevan de nuevo al enfrentamiento. Parece que no desean que su disciplina tenga una explicación. Parece que les guste el misterio. Repudian lo que puede ser explicado psicológicamente. Ahora bien, estos hechos se han desarrollado ante nosotros. «Raphaël» lo había analizado todo muy despacio, avanzando poco a poco Había empezado por discernir las imágenes visuales que constituían los palos cuando estaban colocados horizontalmente en el ruedo, distinguía el palo prismático angular, del palo en forma del paralelepípedo, de forma plana, y del palo redondo. Cuando se veía obligado a escoger un palo determinado, empezaba, como ya he dicho, por una reacción caótica. Me parece que ya he mencionado alguna vez que si queremos atenernos a la terminología objetiva, conviene sustituir la expresión del «método de ensayo y error»[4] que los americanos han puesto de modo, por el término «reacción caótica». La primera expresión supone una sombra de subjetividad. Desde el punto de vista objetivo, se trata de una respuesta caótica. Tomemos un ejemplo: Supongamos que unos infusorios se desplazan en todos los sentidos en su medio dirigiéndose a determinados objetivos: alimento, condiciones favorables para su existencia, mejor temperatura, composición más apropiada, oxígeno, etc.; imaginémonos que, súbitamente, uno de estos infusorios entra en una corriente nueva para él, demasiado caliente o demasiado fría. Empieza a hacer zig-zags hacia adelante y hacia atrás, en todas direcciones, hasta que vuelve a encontrar el medio que le conviene.

Esto es lo que ellos denominan el «método de ensayo y error». Me parece que vale más calificarlo de «respuesta caótica», sobre todo, teniendo en cuenta que cualquier niño empieza por esta respuesta caótica.

Es probable que en «Raphaël», la conexión entre el palo y el acto del que es instrumento ya estuviera elaborada mucho tiempo antes. «Raphaël» toma el palo, cosa comprensible, pues que acabábamos de introducirlo en el orificio ante él. Por consiguiente, está actuando la estimulación imitadora. Coge el palo, éste no cabe en el orificio y si su acto no se refuerza, lo tira, toma otro palo, también lo tira, pero ya ha aprendido a distinguirlos. Depués de haber cometido varios errores seguidos ya no toma los palos que no le sirven. Por lo tanto, ya se ha elaborado una inhibición de extinción. El tercer intento se ve coronado por el éxito. Toma el alimento y queda así reforzada la estimulación. Después de varias repeticiones, se establece una conexión entre la imagen visual de este palo y el éxito. Entonces cambiamos la tapadera y «Raphaël» vuelve a empezar sus intentos, utilizando el palo con el que había conseguido el alimento varias veces seguidas. El uso de este palo no se refuerza con alimento. Entonces, es capaz de diferenciarlo, lo tira y busca otro de la misma manera, etc. Por consiguiente, todo empieza por el análisis del aspecto de los palos. Las veces siguientes, coge los palos a tientas, porque no los relaciona con la abertura de la tapadera. Pero si el palo no es el adecuado lo tira, y se produce de nuevo la extinción de la excitación. Prueba otro palo. Si es que el próximo tampoco sirve, lo vuelve a tirar, coge todavía otro. Por lo tanto, distingue con facilidad un palo de otro, pero esto no basta para resolver el problema. «Raphaël» sólo analiza las imágenes visuales de los palos, sin ponerlos en conexión con la abertura de la tapadera; luego empieza una segunda fase, la de formación de una conexión entre el aspecto de los palos y la forma de los orificios. Sin duda. «Raphaël» tarda tanto en encontrar la relación entre la forma de un palo y la del orificio porque no ve la forma de la sección del palo, mientras que ve diferente el orificio de la tapadera. Uno es redondo, otro cuadrado y otro rectangular.

A continuación debe elaborarse una asociación entre abertura y la imagen visual de los palos. Cuando acierta una de estas asociaciones recibe alimento; entonces, «Raphaël» empieza a establecer la conexión entre las estimulaciones visuales que produce el orificio y la imagen visual de los palos, y poco a poco empieza a analizar. Pasa por un estadio en el que distingue una abertura redonda de las angulares, pero confunde las angulares entre sí. Por consiguiente, el análisis irá más lejos, hasta aprender a diferenciarlos y a cumplir su misión.

Este trabajo no es nada más que una asociación continua entre el orificio y el palo. Eso es todo el parecido existente con las acciones

humanas en cuanto a la manera de actuar. Toda su conducta está basada en el análisis y la asociación.

M. OUSSIEVITCH. Tengo un perro que empieza a darle vueltas al plato con su pata a partir del momento en que lo ponemos en la mesa de experimentación y lo ve girando por primera vez.

I. PAVLOV. Es precisamente lo que digo, esta tendencia a diferenciar psicológicamente el perro y el simio, según el proceso de asociación no es más que el deseo oculto de los psicólogos de renunciar a cualquier solución clara del problema, convertirlo en misterioso y hacer de él algo raro y singular. En esta tendencia nociva, me atrevería a decir detestable, de separarse de la verdad, los psicólogos del tipo de Yerkes y de Koehler argumentan con ideas tan faltas de sentido como las de que el simio se ha retirado para «pensar a su gusto», a la manera humana y «ha encontrado la solución». Evidentemente, todo esto no son más que absurdos, un resultado pueril, indigno de un hombre de ciencia. Sabemos muy bien que a veces el perro tiene cualquier problema que necesita resolver y que no puede hacerlo. Basta con darle uno o dos días de reposo para que pueda encontrar la solución. En su opinión ¿ha estado el perro recapacitando durante este tiempo? En absoluto. Sencillamente la fatiga había hecho entrar en escena la inhibición que lo había embrollado todo, lo había dificultado todo y aniquilado los reflejos. ¡No hay nada más sencillo!

Hace algún tiempo, alguien, me parece que fue Spéranski, me explicó que los músicos que estudian una melodía, al principio se atormentaban a menudo; pero por más que se preocupen, todo va mal. Cuanto más se obstinan, peor van las cosas. Desesperados, abandonan el ensayo. Cuando reemprenden su trabajo, superan fácilmente los obstáculos, ya que, sencillamente se habían cansado mientras estudiaban y la fatiga enmascara el resultado inmediato. Después de un descanso, este resultado se presenta por sí mismo.

Debemos decir que estos hechos pueden explicarse sin ninguna dificultad. Conviene resaltar que cuando estas experiencias se realizan una tras otra, «Raphaël» se enreda con mucha más frecuencia, se desespera y coge los palos de cualquier manera como haría alguien que esté desconsolado por el mal funcionamiento de su trabajo. Clara manifestación de fatiga.

Lo que ahora les voy a contar lo he podido observar varias veces. Cuando «Raphaël» se enredaba en su problema, solía a veces mirar hacia un lado, después de lo cual volvía a realizar su trabajo. La cosa es muy simple. Cuando está en movimiento, tiene ante sí las imágenes reales de sus palos; cuando da la vuelta a estas impresiones reales,

sólo tiene ante sí la imagen persistente, rasgos de palos diferentes, y la asociación se realiza con mucha facilidad. Así es como se presenta el asunto en realidad.

Basándome en el estudio de estos simios, afirmo que su conducta, bastante compleja, es fruto de la combinación de la asociación y el análisis, que, en mi opinión, son los procesos fundamentales de la actividad nerviosa superior. Hasta ahora no vemos nada más y creemos que en nuestro pensamiento sucede lo mismo, sin existir nada más allá de la asociación.

(LA NATURALEZA DE LA INTELIGENCIA EN LOS SIMIOS ANTROPOIDES Y LA INTERPRETACIÓN ERRÓNEA DE HOEHLER)

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 12 DE SEPTIEMBRE DE 1934

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...He reservado dos temas suplementarios: por una parte, los monos; por otra, el señor Sherrington.

Los monos están en relación con Koehler. Quizá valdría más decir que vamos a hablar de Koehler y de Sherrington, y creo que es mejor que primero hablemos de Koehler.

Este verano me he dedicado a los monos. He empezado por experimentar sobre su facultad analítica. Son datos que no son muy nuevos y que no presentan demasiado interés. El mes pasado, reprodujimos las experiencias de Koehler: superposición de cajas con la finalidad de coger un fruto colgado, etc. Como siempre, antes de empezar, siguiendo mi costumbre, me releí varias veces seguidas y con mucha atención el artículo de Koehler «La inteligencia de los monos superiores».[5] Por lo tanto, podía leer teniendo ante mí los hechos y las experiencias en cuestión. Me sorprendió enormemente el comprobar hasta qué punto podían diferir las interpretaciones que hacemos los hombres. En mi opinión, Koehler, no ha visto nada de lo que los monos le estaban mostrando. Puedo decirlo y no exagero, no ha visto absolutamente nada.

Tal como lo indica el tema de su artículo, Koehler, se ha esforzado en demostrar que los monos son inteligentes y que, en oposición a los perros se acercan al hombre por su inteligencia. Cita incluso una experiencia demostrando que el perro no es inteligente y que el mono sí lo es. Es lo que permite que le denominemos un animal antropoide.

Vamos a revisar las pruebas que propone.

La única y esencial prueba, aunque algo rara, es la siguiente: cuando le imponemos al mono la tarea de alcanzar una fruta que

cuelga de bastante alto, y que para alcanzarla necesita coger un instrumento, por ejemplo un palo, o varias cajas, todas estas tentativas infructosas que el mono realiza, según Koehler, no son una prueba de su inteligencia. Es el método corriente de ensayo y error. Cuando varios fracasos han cansado al mono, se aleja un poco, se sienta y no hace nada más. Después de permanecer un rato sentado y haber descansado, vuelve al trabajo y consigue fácilmente sus fines. Para Koehler, la prueba de la inteligencia reside en el hecho de que el mono haya permanecido sentado durante un rato. Lo cito literalmente, señores. Según Koehler, cuando el mono se sienta, reflexiona. Es lo que demuestra que es inteligente. ¿Qué les parece? La prueba de la inteligencia consiste en la inactividad muda del mono.

Cuando el mono utiliza su palo, cuando amontona las cajas una sobre otra, esto no cuenta, no es inteligencia. Cuando el simio actúa, cuando desplaza las cajas en todos los sentidos, se trata de asociaciones, no de inteligencia, es el método de ensayo y error. Koehler desprecia estos hechos. Para él, sólo se trata de asociaciones. Pero cuando el mono permanece sentado en un estado de inactividad, es cuando, según Koehler, entra en juego su inteligencia. Naturalmente, la única manera de comprender esto es teniendo en cuenta que Koehler es un animista encarnizado, que no puede resignarse a que tomemos esta alma con las propias manos, que la llevemos al laboratorio, que elucidemos en el perro las leyes de su fundamento. Para él, esto es una cosa inadmisible.

En realidad se trata de algo diferente. Todo el interés del asunto reside justamente en los procesos que Koehler desdeña. Al realizar las observaciones en los monos lo he captado y lo he comprendido. Yo puedo afirmar que la inteligencia radica en la actividad del mono que prueba con un método y luego con otro, el pensamiento en acción desfila así ante nuestros ojos. Es una cadena de asociaciones, de las que algunas ya han sido adquiridas en el pasado, mientras que otras se forman ante nosotros, se combinan, se añaden unas a otras y aportan el éxito, o, al contrario, conducen al fracaso y se inhiben poco a poco. Las asociaciones que los monos habían formado antes, en la vida silvestre de su país natal, se manifiestan ante nosotros.

Ya es sabido que el mono es un equilibrista ideal que mantiene su centro de gravedad en las posiciones más inverosímiles sobre un soporte vertical. Cuando amontona las cajas unas sobre otras, el mono se da cuenta empíricamente de su solidez. Amontona una caja sobre otra, como si fueran piedras o troncos de árboles, y pone a prueba su solidez. No tiene en cuenta el que coincidan las superficies, trepa hasta arriba y empieza a balancearse. Si fracasa, intenta ajustar mejor las cajas y vuelve a saltar encima para verificar su estabilidad. Nos hallamos ante una asociación que se había elaborado en el pasado

y de la que se sirve como una cosa adquirida. Estas asociaciones son táctiles, musculares, visuales, etc.

Continúa su trabajo, siguiendo la alzada de su construcción. Puede ocurrir que coja una caja de más y ascienda por la pirámide formada y que coloque esta caja sobre su cabeza. Como pueden ver, se trata de un error en el proceso de elaboración de la asociación necesaria.

Una asociación errónea pero antigua, fue un obstáculo para él durante mucho tiempo y no ha logrado suprimirlo basándose en los datos de la realidad.

Le damos cajas de diferentes dimensiones que para formar un conjunto sólido, deben amontonarse unas sobre otras, siguiendo un orden determinado, la mayor en la base y así sucesivamente. Hasta ahora, no lo ha podido conseguir. Si, por ejemplo, por error ha colocado la sexta caja en lugar de la segunda, no hay ninguna asociación que le indique que esta disposición es incómoda, que conviene invertirlo todo, persistirá en su intento de construcción En este caso concreto, el azar puede resolverle el conflicto.

En cuanto a las asociaciones nuevamente adquiridas, únicamente la disposición exacta de las cajas puede contribuir al éxito, lo que implica una asociación visual que constantemente se forma ante nuestros ojos. Esta asociación visual favorece el éxito. La antigua asociación con la que inició su trabajo, consistía en que estas cajas no deben amontonarse de cualquier manera, sino directamente bajo el fruto que está colgando. Están asistiendo con plena claridad a la elaboración de nuestro pensamiento, pueden ver todos sus escollos, todos los procedimientos que emplea. Aquí reside la inteligencia, aunque el señor Koehler no quiera fijarse: para él se trata del método de ensayo y error.

Aquí intervienen toda clase de detalles. Si el mono está en un estado de excitación nutritiva demasiado violenta, será el caos, tomará las cajas de cualquier manera, la caja número seis en lugar de la caja número dos, etc. Además, la inhibición externa tiene una enorme influencia negativa. Todo esto no es nada nuevo. Sólo conviene ver algunos hechos y concederles su verdadero significado para que todo quede absolutamente claro. Ante nosotros tenemos toda la actividad del mono, podemos ver su pensamiento en todos sus actos. Tenemos aquí la prueba de su inteligencia. Esto demuestra que la inteligencia no implica nada más que asociaciones, nada que no sean asociaciones justas o erróneas, combinaciones de asociaciones justas o combinaciones falsas. Koehler tiene otra opinión sobre la inteligencia, mientras nosotros sostenemos que, en realidad, está sólo constituida por asociaciones. ¿En qué se diferencia esto del desarrollo del niño, de nuestros descubrimientos? Se trata de lo mismo. Evidentemente, en el mono la inteligencia es elemental, sólo difiere de

la nuestra por la pobreza de las asociaciones. El mono tiene asociaciones que se relacionan con las interacciones mecánicas de los objetos en la naturaleza... Si reflexionamos de nuevo en el éxito del mono, comparativamente al de los demás animales, por qué razón está más cerca del hombre, nos daremos cuenta de que es únicamente, porque tiene manos, tiene incluso cuatro, es decir, más que ustedes y yo. Esto le ofrece la posibilidad de mantener relaciones muy complejas con los objetos que le rodean. Por esto, puede elaborar una gran multitud de asociaciones que no existen en otros animales. Siendo esto así, y como todas estas asociaciones motoras deben tener su substrato material en el sistema nervioso y el cerebro, los hemisferios cerebrales de los monos se han desarrollado más que los de los demás animales y su desarrollo se debe justamente a la diversidad de sus funciones motoras. Nosotros, además de una diversidad de movimientos manuales, tenemos toda la complejidad de movimientos que están relacionados con el lenguaje. Todo el mundo sabe que los monos son menos hábiles que la mayoría de animales en la imitación del lenguaje. Un loro puede emitir muchas más palabras que un mono. De esta manera, es como yo interpreto los hechos.

Evidentemente, Koehler es una víctima del animismo. Sherrington, del que hablaremos la próxima vez, también lo es.

Voy a referirles la manera cómo Koehler ha interpretado este asunto. Si bien, evidentemente, esto no impide que sea un hombre muy inteligente, ya que son dos cosas completamente distintas. Hay mucha gente inteligente que es animista.

He tenido oportunidad de conversar con Koehler. Es un hombre muy razonable y tiene muchos conocimientos, sobre todo en el terreno de las ciencias naturales. ¿Pero conseguirá superar este animismo? En el libro en cuestión, habla continuamente de la continuación que debe escribir. ¿Ha aparecido ya el volumen siguiente? (Alguien responde: «No».) Entonces me permito suponer lo siguiente: es posible que haya escrito esta obra bajo la influencia del animismo, pero que ahora haya superado esta corriente y su opinión sobre el tema sea actualmente distinta. Por esto retrasa la publicación del segundo volumen.

Léanlo ustedes y verán. Cerrar los ojos ante la actividad que el mono desarrolla en nuestra presencia y cuyo sentido es completamente claro, para basarse en la muda inactividad del mono que se halla sentado, es absurdo y no guarda relación alguna. Se supone que cuando el mono está sentado, piensa. Nosotros también hemos observado más de una vez un mono sentado, pero consideramos que esto significa una extinción habitual del reflejo y nada más.

Hasta pronto.

(CRÍTICA DE LAS CONCEPCIONES IDEALISTAS DE SHERRINGTON)

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 19 DE SEPTIEMBRE DE 1934

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...Y ahora voy a pasar a la crítica del señor Sherrington. No me he apresurado a hacerla, a fin de releerlo varias veces, para no exagerar y no decir ni pensar nada que sea superfluo. Sin embargo, han pasado ya dos semanas y no he cambiado de opinión.

No hay ninguna duda de que Sherrington trata un tema que le es familiar: «El cerebro y su mecanismo».[6] Como neurólogo se ha ocupado durante toda su vida del sistema nervioso, aunque quizá más de la médula que del cerebro.

Cuando este autor compara las leyes del encéfalo y su mecanismo, llega a una extraña conclusión. Parece como si todavía no estuviera seguro de que el cerebro está relacionado con nuestra inteligencia. Un neurólogo que se ha pasado la vida estudiando intensamente la cuestión, todavía no sabe si el cerebro guarda alguna relación con la inteligencia. Así lo manifiesta claramente: «Si la actividad nerviosa tiene alguna relación con la inteligencia». No he querido fiarme de mis conocimientos de inglés y he pedido que me lo tradujeran.

¿Cómo es posible aceptar que, actualmente, un fisiólogo no esté seguro todavía de que la actividad nerviosa guarda alguna relación con la inteligencia? Es una representación puramente dualista. Este es el punto de vista cartesiano: el cerebro es un piano, un instrumento pasivo, el alma es el artista que extrae los sonidos, las melodías y todo cuanto quiere. Esto es evidente.

Quizá como dualista ha dividido su ser en dos mitades: su carne débil y su espíritu eterno, inmortal. Lo que aún me sorprende más es el que considere, no sabemos por qué motivo, que el estudio de esta alma es nocivo, expresándose así: «Creo que si los mejores hombres, han conseguido algún conocimiento sobre el sistema nervioso, puede ser algo muy peligroso que amenaza aniquilar al hombre de la superficie de la tierra». Añade una frase que a mis ojos es totalmente descabellada: «Si el hombre intenta comprender todos estos fenómenos por sí mismo, y se comporta con una cierta economía (la economía es un buen asunto, esto quiere decir que podemos conservarnos durante más tiempo, pero añade), nuestro planeta, volverá a liberarse y pronto cederá el lugar a una nueva era del dominio del animal». ¿Qué creen ustedes que es esto? Son palabras descabelladas.

Admitamos que el alma sea algo que no tenga ninguna relación con el cuerpo más que la del pianista con su piano; esto no nos explica todavía por qué el conocimiento del alma podría ser nocivo.

¿De qué manera debe llevar a la aniquilación del hombre? Me gustaría saberlo. Ya, Sócrates decía: «Conécete a ti mismo». Entonces, ¿cómo podemos entender que un sabio, un neurólogo diga: «No tienes derecho a conocerte a ti mismo»? Por extraño que parezca, él hace suya la consigna que proclamó en su tiempo Dubois-Reymond, que, estando siempre a punto de sacrificar la verdad por un dicho gracioso, como forma de elocuencia, decía: «No intentes conocer el funcionamiento del cerebro, ignorabimus».[7] Parece que Sherrington se complace en repetir lo mismo al cabo de cincuenta años.

¿Qué quiere decir esto?

«Si la actividad nerviosa tiene alguna relación con la inteligencia», tendería a pensar que esto sólo concierne a la inhibición. Por lo tanto, el trabajo positivo no es nada, mientras que la inhibición, el cese del trabajo, es justamente lo que conviene al alma. Él se expresa literalmente así: «Si suponemos que la actividad nerviosa tiene alguna relación con la inteligencia, es inevitable que lleguemos a la conclusión de que es precisamente la inhibición nerviosa la que está relacionada con la inteligencia». ¿Por qué repudia la actividad positiva esencial, considerando que no tienen ninguna relación con la inteligencia, y por qué acepta que la inhibición esté relacionada con ella?

Señores, ¿quién de ustedes ha leído algún fragmento de Sherrington, y qué pueden decir en defensa de este autor? En mi opinión, no se trata de un simple malentendido, es un contrasentido, un error de pensamiento. Tiendo a suponer que está enfermo y que aunque sólo tenga setenta años, padece signos evidentes de senilidad y de envejecimiento.

Mi mujer, por ejemplo, es terriblemente dualista. Es religiosa, pero no se observa en ella ninguna actitud desnaturalizada hacia los objetos.

¿Cómo es posible intervenir en contra del estudio de un problema, cómo podemos afirmar que esto puede conducirnos al peligro del hombre, y al triunfo del mundo animal? Verdaderamente, me gustaría que si hay alguien entre ustedes que lea con soltura el inglés, traduzca este libro. ¿Para qué imprimir tales absurdos? Para muchos, Sherrington es una autoridad. Yo les pediría que leyeran su obra y dijeran algo en su defensa. A mí todo esto me parece tan extraño que casi no puedo creerlo.

Ahora puedo demostrarles que es un dualista, un animista. Esto proviene de que, en 1912, hace veintidós años, me dijo en Londres cuando nos encontramos por primera vez: «Sus reflejos condicio-

nados no tendrán éxito en Inglaterra porque huelen a materialismo». No hay ninguna duda de que hablaba en su nombre...

Aún otro fragmento interesante. A su juicio, el problema es el siguiente: «Estrictamente hablando, deseamos examinar el problema de las relaciones entre el espíritu y el cerebro no sólo como un problema pasajero, sino también desprovisto por completo de un punto de partida que nos permita emprender el estudio». Dice claramente que no tenemos a nuestra disposición ningún punto de partida, ni siquiera insignificante, que nos permita emprender su estudio.

La única explicación es que en los últimos días de su vida se ha convertido en un dualista encarnizado.

Por lo que se refiere al dualismo de Descartes, cuando se trata de animales, los considera como máquinas puras y simples. Lo que nos ha valido la noción del reflejo sobre la que hemos construido todo el análisis de la actividad nerviosa. Pero cuando Descartes habla del hombre es dualista, e imagina realmente que el cerebro es un piano, que el alma es el pianista y que entre los dos no existe ninguna conexión directa. Hasta tal punto que también era un problema para el genial espíritu de Descartes. Establecía así un límite brutal entre el animal y él mismo. Para él, en los animales, como dicen las gentes sencillas, hay un vapor o un humo; en nosotros, el alma. Cuando hablé de esto con Richet, éste, deseando salvar la dignidad del pensamiento francés, me dijo: No lo cree. Son los curas los que le obligan a hablar y a pensar así. Evidentemente, él compartía nuestro punto vista.

UNA VOZ. Hay algunos indicios según los cuales Descartes habría quemado su último libro, el más sobresaliente, escrito con un espíritu absolutamente materialista, porque tenía el presentimiento de que la Iglesia le iba a crear problemas. Era el último balance de su filosofía.

I. PAVLOV. No lo sé. En la época en cuestión, evidentemente, no se bromeaba. Se podía haber quemado, liquidado, es posible.

M. PODKOPAIEV. Según ciertos datos, parece que Descartes hacía correcciones en las obras que iban destinadas a la censura y que escribía otra cosa de lo que sinceramente pensaba.

I. PAVLOV. Esto no lo he oído jamás.

Señores, es todo. Les recomiendo a los que sepan inglés que lean este libro.

P. KOUPALOV. Evidentemente, es un dualista, la cosa está clara. Por este motivo da a las palabras otro sentido del que usted les da.

I. PAVLOV. Pero él escribe literalmente: «Si la actividad nerviosa guarda alguna relación con la inteligencia».

P. KOUPALOV. ¿Qué entiende por inteligencia?

I. PAVLOV. Mind.

P. KOUPALOV. Usted considera la inteligencia tal como la comprende. Para él, la cosa difiere un poco. Considera, si usted quiere, las impresiones subjetivas como tales. Está de acuerdo en que la conducta está regida por unas leyes. Principalmente se ocupa de lo que nosotros denominamos casi sensaciones.

N. PODKOPAIEV. Todavía es peor.

I. PAVLOV. Podkopaiev tiene razón al decir que aún es peor. ¿Quiere decir con ello que las sensaciones no están relacionadas con la actividad nerviosa? Si entiende de este modo que mind no sea una orientación justa en el seno del medio ambiente, y si considera específicamente la inteligencia como el conjunto de impresiones y manifestaciones subjetivas, como por ejemplo las sensaciones directas, es lógico que crea que las sensaciones no están relacionadas, de ninguna manera, con la actividad nerviosa.

P. KOUPALOV. Al principio del libro dice que el mundo exterior dirige la inteligencia, que toda la conducta del hombre está condicionada por las causalidades del mundo exterior; así pues, si lo juzgamos según la primera parte, no encontramos ningún malentendido. En cuanto al final, no lo entiendo demasiado bien. Él se pregunta: ¿Si emprendemos el estudio del cerebro desde el punto de vista puramente fiosiológico, encontraremos alguna otra cosa que no sea el mecanicismo que conocemos en general en las células nerviosas? Mind, tal como él lo entiende, sería más el espíritu que la iteligencia.

N. PODKOPAIEV. Es precisamente este planteamiento del problema, lo que constituye justamente el dualismo. Para poner un puente entre dos cosas es necesario que sean diferentes, que exista un abismo entre ellas.

I. PAVLOV. Desde el punto de vista fisiológico tiene razón cuando admite que la inteligencia es una de las relaciones más sutiles entre el organismo y el medio ambiente. Permítanme entonces que pregunte: ¿Qué queda para las sensaciones subjetivas? Si todas nuestras relaciones con el medio ambiente, incluso las más sutiles no son

más que el cerebro fisiológico, ¿qué le queda entonces a la otra concepción de la palabra «mind»? Es aquí donde radica la contradicción.

P. KOUPALOV. Él expresa la siguiente idea: si nos conociéramos unos a otros de manera que no quedara nada por conocer, si fuéramos transparentes los unos para los otros, la vida sería absurda, estúpida, imposible.

I. PAVLOV. En vuestras palabras se aprecian todos los tormentos del pensamiento que intenta resolver estos problemas. Pero no se ve en ellas ninguna claridad.

P. KOUPALOV. Yo veo las cosas de otra manera. Por lo que se refiere a su última frase que comienza por las palabras: «Quizá, me sería permitido...». Cuando habla del tipo social...

I. PAVLOV. Esto es completamente estúpido y no hace referencia a la cuestión. Es otra prueba de que se trata de un espíritu enfermo. Si usted, su defensor, usted que desea comprenderlo, no ha comprendido esta frase, esto me ayuda a reforzar mi posición. Evidentemente, es un dualista y un dualista incorregible. Conozco a muchos dualistas, pero, ninguno de ellos llega a afirmar que si se analiza detalladamente la inteligencia estaremos amenazados de muerte y que esto llevará al predominio de las bestias en la tierra, que nos sustituirán. Estas palabras absurdas «la tierra liberada del hombre», significan que nosotros, que somos la coronación de la evolución de la sustancia viva, seríamos un mal, algo así como unos tiranos. Desde este punto de vista, sí que se puede comprender esta «tierra nuevamente liberada».

P. KOUPALOV. Liberada con vistas a un nuevo desarrollo.

I. PAVLOV. «Libre para una nueva era del dominio animal.» No señores, desde el momento en que le defienden, traten al menos de comprender lo que ha escrito.

P. KOUPALOV. Él estima que en el momento actual, en la tierra existe una «dominancia animal», es decir, que es el reino del mundo animal, comprendido el hombre. ¿Quién gobierna la tierra? El hombre, en tanto que representante supremo del mundo animal.

I. PAVLOV. Cuando él habla del reino animal, se refiere a los animales inferiores a nosotros, no al hombre.

E. ASRATIAN. Quizá convenga entenderlo de una manera un poco más simple; quizá se trata del lado social de la cuestión. En Occidente, Spengler[8] y otros grupos reaccionarios, ejercen una gran influencia. Más bien se trata de una actitud frente a la ciencia.

I. PAVLOV. Esto demuestra sencillamente el funcionamiento de un pensamiento enfermo. Él habla sin duda, desde un punto de vista dualista. Cita luego a Spengler y a otros, a cada momento. Dice que no necesita ser profeta para prever que el aniquilamiento del hombre va progresando. Éstos hablan de otras cosas. Ellos dicen que la complejidad de la vida a la que el hombre no está adaptado, el trabajo que supera sus fuerzas, pueden llevarle a su decadencia. Es algo que no tiene nada que ver con el estudio de la inteligencia y del sistema nervioso. Algo incomprensible. Para mí, esta frase es la prueba de un pensamiento enfermizo. Efectivamente, se trata del estudio, de una investigación científica, de economizar mis nervios, mis fuerzas intelectuales. Spengler habla de una deformación de la actividad nerviosa cuando está sobrecargada por un trabajo superior a sus fuerzas.

E. ASRATIAN. En mi opinión, esto proviene del mismo origen.

I PAVLOV. Como guste, pero la cosa es de un cierto interés. Si estas son las torturas del pensamiento bajo la influencia del dualismo, está claro que el problema tiene una importancia humana general, y merece que nos detengamos en él...

Una cosa es resolver problemas particulares y relativamente delimitados. Resolver un problema de este tipo, en el que está implicada toda la historia de la inteligencia humana, es otra cosa. Durante estos últimos años hemos empezado a liberarnos del dualismo. La conciencia humana ha sido, durante mucho tiempo, esclava de las concepciones idealistas. Es algo que no conviene perder de vista. Con esto vamos a terminar por hoy.

(CRÍTICA DE LA PSICOLOGÍA DE LA GESTALT)[9]

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES», DÍA 28 DE NOVIEMBRE DE 1934.

ACAMÉMICO I. PAVLOV. Nuestra charla de hoy la dedicaremos a la psicología, o para ser más precisos, al enlace de la psicología con la fisiología...

Hoy me ocuparé especialmente de los gestaltistas... Antes de entrar en materia, ¿quiénes son los gestaltistas? Son los representantes,

los defensores, los adeptos de la representación integral, sincrética. Según ellos, en la cabeza guardamos el todo, la síntesis, el sistema y no las manifestaciones aisladas. No sabemos porqué, estas últimas les repugnan. Gestalt, es el dibujo, el adorno o la imagen. Esta palabra se traduce de muy diversas maneras en las diferentes lenguas. Por ejemplo, los ingleses la traducen como «la forma», o mejor todavía, como dice el autor, «configuración». Los gestaltistas ingleses son «configuracionistas». Gestalt es una palabra alemana que quiere decir exactamente lo mismo.

Por lo que se refiere al radicalismo de esta psicología, debo decirles que es muy joven, no tiene más de veintidós años, nació en 1912. Fue una reacción contra Wundt, es decir, contra el asociacionismo, sistema psicológico bastante antiguo, del siglo XVI y XVII, y que hasta ahora domina entre los psicólogos.

La psicología gestaltista se ha sublevado contra el análisis como problema fundamental de la psicología, su principal labor. Es una curiosa concepción dado que toda la ciencia positiva moderna se ha edificado sobre el análisis y siempre, sin excepción, ha empezado por él.

No llegaremos nunca a ninguna psicología, si no analizamos la conducta y los sentimientos humanos.

Además, la psicología de la gestalt ha decretado que la noción de las asociaciones era una sandez.

¡Esto es un auténtico radicalismo!

«La psicología de la gestalt también se ha declarado en contra del reflejo simple, así como en contra de cualquier sensación simple.»

De nuevo se trata de un verdadero radicalismo. ¿Qué más quieren? ¡lo han proclamado con toda brutalidad! Han atacado a Wundt y están en lucha con los asociacionistas, porque éstos se mantienen en la posición analítica. Wundt declaraba que, ante todo, el constataba los elementos y luego, a partir de ellos, se constituía un todo cada vez más completo, tal como lo hace la ciencia. Nuestros gestaltistas lo han bautizado con el nombre de «psicología de ladrillos», lucha de palabras, o de «psicología-mortero», que lo tritura todo con su maza. ¡No está mal!

El autor prosigue: El impulso más importante que ha recibido esta psicología ha sido la noción, aparecida en el mundo intelectual en 1890, de un tal Ehrengels, referente a lo que él llama «calidad de la forma». Esta «calidad de la forma» quiere decir que los elementos son elementos, pero que no son dignos de la más mínima atención. Lo importante es que a partir de estos elementos se pueden constituir conjuntos diferentes. Cita el ejemplo siguiente: Tomen varias notas de música; con ellas podremos componer diversas melodías. Estas melodías serán completamente distintas; ésto es de peso, lo cual

no quiere decir en absoluto que sus elementos no valgan nada. Han servido para componer las melodías, y si no existieran, no habría melodía posible. No es una gran novedad. Nos preguntamos: ¿Por qué esta noción de la cualidad de la forma surgió en 1890? ¿Acaso no nos encontramos exactamente con lo mismo, por ejemplo, en la química orgánica? El carbono, el oxígeno, el hidrógeno, son elementos que constituyen los hidratos de carbono, los ácidos, los alcoholes, etc. ¿Dónde está pues la novedad, por qué afirmar que la noción de cualidad de la forma no surgió hasta 1890? Se trata de algo tan antiguo como el mundo, pero a los psicólogos les ha producido una gran impresión. Woodworth dice que esta idea significó para él el primer impulso.

Debemos reconocer que estamos tratando con psicólogos un poco extraños. Ahora les conozco bastante bien; me he encontrado con ellos con frecuencia. Cuando hablé en mi libro del mosaico de los hemisferios cerebrales y del estereotipo dinámico, el señor Piéron, psicólogo parisino, se sorprendió e impresionó en gran manera. Entonces escribí: Aconséjenle que abra cualquier página de un libro de química orgánica y que mire la fórmula de cualquier combinación. Por una parte verá un mosaico: Hidrógeno, oxígeno, carbono, etc., por otra su unión formando un sistema dinámico. Cualquier cuerpo constituye un sistema dinámico.

Se trata claramente de una falta de razonamiento. Se divierten con juegos de palabras y no se fijan en la realidad. De eso no hay ninguna duda.

En consecuencia, el autor considera que esta «cualidad de la forma» tiene en ello su origen, les ha interesado particularmente y se han detenido en ella.

Toda la psicología de la gestalt a partir de 1912, prueba que esta distinción entre los elementos y el todo es un simple malentendido fisiológico. Es evidente que la psicología apunta al estudio de todo el conjunto. Ahora bien ¿Existe alguien que para estudiar el todo no haya tenido que reducirlo a sus partes? Elijan la máquina más simple. ¿De qué manera se podría comprender su construcción, si no la desmontamos para darnos cuenta de la interdependencia de sus partes?

Es una extraña concepción que yo no alcanzo a comprender.

El siguiente capítulo está dedicado a la integridad orgánica del psiquismo, como particularidad fundamental de la psicología de la gestalt.

Tengo que decirles que Woodworth se esfuerza con una sorprendente atención, diría que incluso escrupulosamente, en expresar el pensamiento ajeno...

«La Psicología de la gestalt tiene que reconocerse como un

complemento importante y precioso de todas las variedades de la psicología moderna». Los gestaltistas estiman que no se puede estudiar un rasgo aislado y lo demuestran con brillantez cuando dicen que, si dejan ver un sólo rasgo y no muestran toda la figura, no tendremos ninguna idea de esta última. Esto es lógico. Considerados en conjunto los rasgos aislados reciben una importancia variable: unos toman relieve, los otros se enmascaran, se retiran al segundo plano, etc. Pero esto no impide que tengamos que distinguir los rasgos. A fin de cuentas, si analizamos un rostro, tenemos que manifestar que, a partir de uno de sus rasgos, lo consideramos como tranquilo, calmado, travieso, o de una gran dulzura, etc. En una palabra, sin descomponer en partes constituyentes, es imposible comprender.

En el carácter humano sucede exactamente lo mismo. Si describimos los rasgos aislados, evidentemente no podremos hacer el retrato de este carácter. Para este objetivo es necesario tomar un sistema de rasgos y mostrar cuales son los más sorprendentes y los que apenas son perceptibles, etc.

Dicen luego que el hombre y el organismo animal son una «Gestalt». Nadie duda de la integridad, y no obstante, no hay nada que nos impida descomponer este conjunto en diversos sistemas: el de la circulación, el de la digestión; ni que nos impida distinguir, dentro del sistema digestivo, el estómago, los intestinos, las glándulos gástricas, etc. Es como descubrir América.

Dicen además, que nuestra conducta es algo más que una suma de reflejos. ¡Vaya descubrimiento! Ahora bien, han supuesto que cualquier sistema es como un saco en donde se amontonan las patatas, las manzanas, los pepinos, etc. Esto no se le había ocurrido nunca a nadie. Desde el momento que tenemos que tratar con un organismo no hay duda de que todos sus elementos actúan unos sobre otros, de la misma manera que en un cuerpo químico, el hidrógeno, el oxígeno y el carbono actúan según el lugar que ocupen: arriba, a los lados, a la derecha, abajo, etc. Es algo que se conoce desde hace mucho tiempo...

Los psicólogos de la gestalt, han trabajado mucho en el terreno de la percepción ¿Qué es la percepción? Los filósofos y los antiguos psicólogos, ya me habían enseñado, hace cincuenta o sesenta años, cuando todavía estaba en el seminario, y aun antes de que aparecieran los psicólogos de la gestalt, lo que es la percepción, en que se distingue de la sensación, que es un proceso más elemental. En las clases de psicología del seminario, nos enseñaban que la sensación es una excitación más pura, podríamos decir fisiológica, que produce un agente exterior en los órganos de los sentidos, mientras que la percepción es lo que se produce en el cerebro cuando esta excitación

está relacionada con otras excitaciones y con antiguas huellas. Es lo que posibilita la representación de los objetos. Esto es la percepción. El resultado de la elaboración interna es el contenido de la percepción. Como pueden ver, es un hecho banal y que todo el mundo conoce...

Pero, es algo que está perfectamente elucidado desde el punto de vista fisiológico. Yo no conozco sus obras, sus bibliografías y no sé si hacen alusión o no. Pero debían citar a Helmholtz y sus trabajos fisiológicos sobre las sensaciones auditivas. Otra obra clásica relacionada con los ojos y el oído. Las explicaciones no son confusas, son exactas desde el punto de vista fisiológico y del conjunto del sistema. Cincuenta años antes, todo esto ya había sido explicado fisiológicamente...

Estos señores deberán haber estudiado la fisiología como es debido, es decir, leer a Helmholtz. Se contentan con juegos de palabras: «está expuesto a la influencia de la distancia», pero de cómo esto ocurre, ni una palabra.

En el fondo, la percepción es un reflejo condicionado y nada más, pero, como Helmholtz no sabía todavía nada de los reflejos condicionados, les llamó conclusiones inconscientes...

Como ustedes pueden ver, no sólo no aportan nada nuevo, sino que ni siquiera saben lo que ya era una verdad aceptada hace más de cincuenta años. Me atrevo a desafiar a los fisiólogos y a los psicólogos si es que son capaces de demostrar que me equivoco.

Pasemos a otro punto, el estudio de la conducta que hacen los psicólogos de la gestalt.

«A la psicología de la Gestalt no le gustan las nociones de estímulos y respuestas». Literalmente. ¿Qué les parece? Son palabras escandalosas.

«Ante todo, protestan ante la idea de que se puede analizar la conducta, descomponerla en sus elementos constituyentes.» Ahora bien, no admiten las estimulaciones y las respuestas, es decir, niegan que si me he tragado de través cualquier cuerpo, se me irritará la garganta. No quieren discernir nada en absoluto. No van a llegar muy lejos si siguen así. ¿Qué creen ustedes? «Protestan contra la noción de una conexión entre el estímulo y la respuesta.» Lean y verán. Protestan contra la noción, la importancia de una conexión entre los estímulos, conexión natural o condicionada, es decir, que exista por sí misma o se haya formado por incitación.

No invento nada, así lo escriben ellos.

Voy a leerles el siguiente párrafo, porque está compuesto de magníficas sandeces.

Protestan contra la teoría según la cual la inteligencia es simplemente un encadenamiento de reflejos, protestan contra la teoría que afirma que el comportamiento se compone de reflejos relaciona-

dos entre sí por el proceso de condicionamiento, protestan, además, contra la facilidad con la que los psicólogos emplean la noción de estímulo. Un psicólogo, habla de un objeto complicado, de cualquier complejo, como si fuera un estímulo. Según ellos dicen no tenemos derecho a expresarnos de este modo, porque de este objeto parten diferentes estímulos. Nadie lo desmiente. Cuando examino cualquier objeto, éste puede actuar a la vez sobre mis ojos, mi olfato, si es que posee un cierto olor. Esto no quiere decir que yo no pueda utilizar la palabra estímulo.

Pasemos ahora, por así decirlo, a las columnas de Hércules. Se trata del análisis de la conducta. En este terreno también es un gestalista. Estamos llegando a la conclusión de que los gestalistas se reclutan entre personas particularmente superficiales. Por ejemplo, el profesor Kurt Loewi... de la Universidad de Berlín. Se ha dedicado especialmente a la actividad psicológica. Sus argumentos en contra de los asociacionistas, en particular por lo que se refiere a los estímulos, no llegan a afirmar su no existencia, pero, sin embargo, afirma que los estímulos no provocan acción. ¡Tampoco está mal! «Es una causa de acción insuficiente.» Esto va ilustrado por brillantes experiencias y observaciones que efectuó sobre sí mismo. Todos estos trabajos de los profesores y de los alumnos se exponen en el texto de la obra. ¡Podemos imaginarnos toda su belleza espiritual!

Supongamos que me he puesto una carta en el bolsillo, sugiriéndome, al mismo tiempo, la necesidad de echarla al correo cuando pase por delante de un buzón. De este modo, he establecido una conexión entre la apariencia del buzón como estímulo y mi respuesta, mi reacción de tirar la carta en el buzón. Cuando veo el buzón, deposito mi carta. Un asociacionista o un psicólogo pueden citar esta reacción como un magnífico ejemplo de su doctrina, y sin embargo, él protesta.

«Según la psicología asociacionista, se trata de un fortalecimiento de la conexión, lo que significa que conviene reforzarla.» Está claro que conoce el mantenimiento de los reflejos. «Por consiguiente, cuando me acerque a un segundo buzón, debo esforzarme de nuevo en depositar en él algunas cosas» (risas).

Díganme, por favor, ¿qué es esto? Es un verdadero absurdo.

Si hubiera reflexionado lo más mínimo, habría dicho: He puesto la carta en mi bolsillo y me la he llevado. Me he abstraído en mis reflexiones. He olvidado la carta, he pasado de largo un buzón. He visto otro que me ha llamado la atención y, al converger mis pensamientos, he echado la carta al buzón. Esto es una verdadera asociación. Pero él lo ha enredado todo y sólo el diablo sabe lo que le sucede. Estos señores emprenden el análisis de la actividad psíquica superior. Llegarán muy lejos.

(CRÍTICA DE LA PSICOLOGÍA DE LA GESTALT)
(CONTINUACIÓN)

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 5 DE DICIEMBRE DE 1934

ACADÉMICO I. PAVLOV. — Hoy vamos a continuar nuestra charla del miércoles pasado, ya que no hemos agotado el tema. Es un tema que merece que lo tratemos muy detenidamente, ya que procuramos, lo más seriamente posible, fundir la psicología con la fisiología.

Empiezo por comunicarles más detalladamente lo que inicié la última vez de forma sucinta.

Voy a citarles un capítulo en el que Woodworth describe la psicología gestaltista. Se titula «Interpretación del aprendizaje según la psicología de la gestalt». El tema fundamental es el aprendizaje, la noción del aprendizaje. Voy a leerles el texto.

«La teoría psicológica a partir de Ebbinghaus, tendía hacia una comprensión mecanicista del aprendizaje.»

Un poco más lejos dice: «Por otro lado, los trabajos de Pavlov y de su escuela, el entusiasmo con que los psicólogos acogieron la idea de los reflejos condicionados, han reforzado la vieja teoría asociacionista del aprendizaje que elucidaba la conexión existente entre la actuación de un estímulo y la respuesta.»

«La psicología de la gestalt es actualmente el oponente principal frente al asociacionismo. No cree en estas conexiones elementales, tanto innatas, como adquiridas. No es que no le interese el mecanismo o dinámica cerebral, sino que cree que el cerebro trabaja de forma más amplia, cubriendo el intervalo (explicaré lo que quiero decir), y que trabaja más rápido de lo que permiten la conductibilidad de las vías que relacionan estos centros en el cerebro.»

Esta es la traducción literal.

Que es lo que quiere decir esta frase:

«Trabaja de forma más amplia cubriendo el intervalo.»

¿Se acuerdan? Se lo había expuesto la última vez. Han observado que en la corteza captamos todo el fenómeno completo y que si existen algunas soluciones de continuidad, las rellenamos nosotros mismos. Han elaborado una especie de principio particular al que denominan «el cubrimiento del intervalo». Existe un libro de Koffka, un psicólogo de la gestlat, que se denomina «Growth of mind». Pues bien, los aficionados al inglés podríais decir qué es lo que quiere decir «growth», ¿es el crecimiento o es el origen? Según el diccionario, quiere decir las dos cosas, y, como pueden ver, la diferencia es enorme.[10]

En las discusiones sobre el problema del aprendizaje, Koffka, se basa únicamente en las experiencias que Koehler ha realizado con simios. Llega a la conclusión de que todo el aprendizaje descansa sobre la comprensión (es la palabra «insight») y que Thorndike, que sostiene el método del aprendizaje por ensayo y error, simplemente hace «mistake», se equivoca, también podemos decir que es un malentendido por su parte. ¿Qué creen ustedes? Más lejos, escribe: Thorndike se apoya en la gradación de sus curvas de aprendizaje como una prueba en contra de la comprensión súbita.

Como nosotros, Thorndike tenía a sus gatos enjaulados. Por sí solos aprendían a abrir la puerta, etc. Es evidente que con el tiempo lo hacían con mayor rapidez. Es lo que él denominaba la curva del aprendizaje. Se encontraba con que la curva fundamental de desarrollo, es decir, la facultad de abrir la puerta, cada vez era más rápida y más precisa. Thorndike llega así a la conclusión de que no existe ninguna comprensión inteligente en el primer intento sino que se trata de un aprendizaje gradual.

Koffka ha repetido las experiencias de Thorndike, las ha sometido a examen y afirma que en algunos casos la solución se halla de improviso. Se ha acogido a este punto. El mismo Thorndike admite que, evidentemente, muchas cosas pueden dificultar la labor. El aprendizaje y su objetivo final pueden alcanzarse de una manera más o menos lenta.

Koffka, replantea a su modo todo el método de Thorndike y llega a la conclusión de que no existe ningún aprendizaje, y que se trata únicamente de comprensión. Según él, la comprensión no existe simplemente junto al método de ensayo y error, como un medio suplementario de aprendizaje. El método de ensayo y error es sencillamente suplantado.

Así pues, según Koffka, este método significa, ante todo, que el animal no ha aprendido nada nuevo. La supresión de los movimientos infructuosos y la fijación de los que son necesarios (según Koffka) debe producirse sin ninguna acción por parte del animal. Vean ustedes hasta qué punto llega. El animal no tiene la más mínima idea de la causa por la que la conducta se ha modificado. Todo el proceso gracias al cual el acto que proporcionase un éxito se ha conservado, mientras que se suprimía el acto infructuoso, es un proceso puramente mecánico.

De esta manera lo entiende el señor Koffka cuando expone el método de Thorndike, método de ensayo y error.

El autor se vale de una expresión de Thorndike que quizá no sea demasiado exacta. En realidad, Thorndike, dice algo completamente distinto:

Cuando el gato está en una caja, podemos imaginar que experi-

menta un sentimiento desagradable así como un deseo de librarse de lo que limita sus movimientos. Se esfuerza en pasar por el más mínimo intersticio, araña y mordisquea la madera o el alambre de la jaula, introduce su pata por todos los orificios y araña todo lo que puede alcanzar. Intensifica sus esfuerzos, sobre todo, cuando se da cuenta de que alguna parte no es demasiado sólida y podría ceder a sus intentos.

Esto es muy distinto de lo que nos dice Koffka. Éste lucha contra un Thorndike imaginario que él se ha creado, no contra el verdadero Thorndike.

Esta es la actitud que toman hacia los objetivos de estudio los señores de la Gestalt, Koffka entre ellos.

Finalmente, Woodworth, recurre a una proposición expuesta en contra del asociacionismo. Mi corresponsal en París, que me sirve de intermediario con los fisiólogos de allí, hace ya tiempo que me había hablado de ésto. Se está realizando una gran contienda. Parece que los psicólogos de la gestalt presentan objeciones muy serias y muy fuertes en contra del asociacionismo. Los argumentos se basan en que los reflejos condicionados, se elaboran a partir de estímulos aislados y no a partir de las relaciones que existen entre los objetos.

Con S. V.[11] hemos repetido esta experiencia y hemos podido ver que el reflejo condicionado puede elaborarse tanto a partir de una relación como de un estímulo aislado.

Su experiencia consistía en lo siguiente: coger dos cajas grises, una más oscura que la otra, y colocar el alimento en la caja de color más claro. El animal empieza confundiendo las dos cajas, luego, basándose en el procedimiento habitual de los reflejos condicionados, selecciona y se dirige a la caja que tiene la tapadera de color más claro.

Luego se toman otros tonos de gris y el animal se avalanza hacia la caja más clara, aunque no sea el estímulo que se haya utilizado en las dos primeras cajas. La conclusión es que el animal se atiene a las relaciones. Esto es considerado como un poderoso argumento.

Sin embargo, en el fondo, esta experiencia invierte sus propias conclusiones.

Hemos verificado estos datos en perros con S. Kechtchev. Hemos elaborado un reflejo para dos tonos con un intervalo de un quinto. Luego nos hemos puesto a diferenciar otros pares de tonos, unos con un intervalo de un quinto entre sí, otros con intervalo de un tercio. Nos hemos encontrado con que la diferenciación se realizaba con mayor rapidez en los dos tonos que estaban separados por un quinto. De este modo, la relación, por sí misma, puede construir un estímulo condicional. No hay nada de extraordinario en ello. No obstante, han decidido que todas las viejas teorías del aprendizaje

se habían invertido por estas experiencias y que, por consiguiente, la interpretación que hace Thorndike de ellas debe excluirse.

Lo que sigue, trata sobre la propia teoría del aprendizaje.

Me veo obligado a sublevarme un poco contra el autor.

El título de un apartado es: «La teoría del aprendizaje es actualmente más falso que nunca.» No está mal, él mismo confiesa su fallo.

Afirma la existencia de tres teorías: nuestra teoría de los reflejos condicionados, la teoría de Thorndike y la teoría de la gestalt. Cada una de ellas puede explicar una parte de los hechos, cada una se justifica parcialmente en lo que se refiere a su porción de experiencia, pero esta justificación es insuficiente para aclarar las preguntas que plantean las otras.

Quiero citar su conclusión definitiva: «La psicología de la gestalt es una ayuda muy fuerte y de gran valor para todas las variedades de la psicología moderna. Es posible que exista una verdad profunda en la afirmación de que además de las sensaciones, de la respuesta motriz y de sus mutuas conexiones, hay junto a ellas, incluyéndolas, un proceso "de organización dinámica"».

¿Qué piensan ustedes? Además de la sensación, la respuesta y sus conexiones, existe también una organización dinámica. Es una conexión en el sentido opuesto, es lo que ustedes consideran el alma, algo inalcanzable y que no se puede tocar con las manos. La conexión es justamente esta organización dinámica. Estoy seguro de que en todos ellos hallamos la idea del alma imperceptible.

Os he transmitido todo lo que dice.

Ahora podemos hablar de nuestra propia interpretación.

Debemos considerar que la formación de las conexiones temporales, es decir, de las asociaciones, como comúnmente se denominan, es justamente la comprensión, el conocimiento y la adquisición de nuevos conocimientos.

Cuando se forma una conexión, en otras palabras, una asociación, existe, sin ninguna duda, el conocimiento del sujeto, conocimiento de ciertas relaciones determinadas del mundo exterior y, cuando se utilice la próxima vez, dirán que se comprende, es decir, que se utilizan los conocimientos y las conexiones adquiridas. En esto, precisamente, consiste la comprensión.

Así, señores, los gestaltistas no empiezan por el principio, sino por el final. Hay conexiones innatas que están presentes desde el principio, pero cuando no es así, debe aceptarse que si una cosa sigue a otra, se puede establecer una conexión entre las dos. Esto está claro. El aprendizaje consiste en la formación de conexiones temporales, y en esto mismo consiste el pensamiento, la reflexión, el saber. Por consiguiente, lo esencial es la asociación, el pensamiento, lo que

algunos psicólogos ya sabían, y afirmaban con razón. La psicología de la gestalt, marca un retroceso absoluto y no aporta nada positivo.

Voy a mencionarles una idea a la que los psicólogos de la gestalt se ciñen. En el párrafo final, encontramos la frase siguiente: «Mientras los antiguos psicólogos, adeptos al método subjetivista, el método de introspección, se interesan por el análisis sensorial, y mientras los behavioristas muestran interés por la actividad motriz efectuada, el grupo de los gestaltistas subrayan la importancia por el tema que comúnmente se denomina percepción, tema que parecía descuidado hasta ahora, al que los behavioristas no dedicaban ninguna atención y al que los asociacionistas subestimaban»: Toda esta frase demuestra su incomprensión del problema. ¿A qué se refiere la palabra percepción? ¿A la unión entre la estimulación cinestésica de la célula y las demás estimulaciones, etc.? Todo esto es la percepción, todo esto se desarrolla en el cerebro. Sería absurdo pensar, como piensa Woodworth, que la musculatura que se contrae participa en el proceso de la percepción. Está claro que todo esto ocurre en el cerebro.

Yo creo con toda seguridad, y desafío a cualquiera a que me demuestre lo contrario, que el pensamiento es una asociación. Es el conocimiento, es el pensamiento y cuando lo utilizamos, es la comprensión. Fuera de aquí, lo demás es desorden y confusión.

Este es el fondo de la cuestión. ¿Cómo podríamos unir las formas de la experiencia de Thorndike con las nuestras? Nosotros aplicamos de tal manera los reflejos condicionados que hacemos actuar cualquier estímulo condicional, al que añadimos a continuación un reflejo incondicionado. De este modo, la estimulación que se produce es la señal de este reflejo incondicionado. Se establece en el cerebro una comunicación entre las células de la estimulación superior y las del reflejo incondicionado por prolongación de sus vías. Nosotros entendemos el problema de esta manera.

En Thorndike, las experiencias difieren.

Él actúa de la siguiente manera: un gato está encerrado en una jaula, cuya puerta está cerrada de determinada manera. El gato se esfuerza en salir tanto si desea ser libre, como cualquier animal enjaulado que tenga los movimientos limitados, como si le excita el alimento que se encuentra fuera de la jaula. ¿Qué es lo que hace? Efectúa una gran cantidad de movimientos desordenados. Mientras efectúa toda esta serie de movimientos por casualidad, encuentra el pestillo sobre el que actúa mecánicamente, también por casualidad, finalmente la puerta se abre y el gato se escapa.

No hay duda de que se establece una conexión entre un contacto determinado y una presión mecánica que se efectúa sobre el objeto, sobre el picaporte, por ejemplo, o el pestillo de la puerta. Es una asociación. Únicamente en esto consiste la asociación, es el conoci-

miento del que se servirá el gato la próxima vez, y es la comprensión de la conexión que existe entre los objetos del mundo exterior.

En este caso, se estimula al gato con un pedazo de carne. Nuestro mono «Rosa», no muestra un gran interés por el alimento. Hubiera hecho lo mismo con objeto de recobrar la libertad, para escaparse de la jaula. En este caso actúa otra conexión. Si un perro o un gato han aprendido a abrir la puerta para alcanzar un pedazo de carne, harán lo mismo si están hartos y sencillamente tienen necesidad de liberarse y salir de la jaula...

¿Cómo podemos entender estos hechos? Es necesario que en el caso citado, el cerebro esté en estado activo, en un cierto estado de excitación. Es evidente que la tendencia a la libertad, o la atracción frente a la carne son reflejas. Son manifestaciones instintivas. Piensen en cualquier animal, incluso el más inferior, en el que no pueda suponerse el menor grado de inteligencia; tampoco él se alejará del alimento sino que, al contrario, estará atraído por éste. Al mismo tiempo no se sentirá atraído por nada que le sea nocivo, por ejemplo, el fuego. Es una conexión incondicionada, innata. Si un perro se siente atraído por la carne, o aspira a la libertad, se trata de un reflejo incondicionado, una conexión innata, instintiva. Cuando el cerebro está en un estado tal de excitación, debe producirse una asociación. Esto es la inteligencia, el pensamiento, la actividad intelectual. Si suponemos que en un comienzo es mínima, ira creciendo a continuación a fuerza de formar nuevas conexiones. A partir de este momento existe el pensamiento y la comprensión, todo ello basado en la asociación. Esto es lo que sobresale de la confrontación de nuestras experiencias con las de Thorndike. En nuestras experiencias sobre el reflejo condicionado artificial y alimenticio, cuando se elaboran conexiones que juegan el papel de señales alimenticias y señales variables, según la conjetura en la que se desarrolla la experiencia, estas conexiones tienen un carácter exclusivamente temporal, el de señales. En las experiencias de Thorndike, estas conexiones tienen un carácter más permanente. Se tratará del comienzo de un conocimiento científico, dado que son conexiones más constantes. Al principio pueden ser bastante ocasionales, pero cualquier ciencia al principio es superficial y se va haciendo cada vez más profunda a medida que elimina todo aquello que se refiere a la casualidad.

Es la misma conexión, la misma asociación por el mecanismo de la elaboración, pero con otro sentido.

Cuando repetimos, una después de otra, dos palabras tomadas al azar, sin ninguna significación, finalmente una de ellas evocará la otra. El mecanismo de elaboración de esta conexión, es siempre el mismo; la formación de unas vías entre determinadas células, lo que precisamente niegan los psicólogos de la gestalt. Por lo tanto, el

análisis profundo y verdadero les es inaccesible. Para ellos, es tan complejo que no debemos tocarlo ni analizarlo...

Voy a referir las experiencias que hemos realizado con monos. Aquí es mucho más evidente que toda esta «comprensión» y este «pensamiento» (está claro que es lo mismo) se componen al principio exclusivamente de asociaciones elementales y luego de interrelaciones entre las asociaciones elementales, es decir, de asociaciones complejas.

Colgamos un fruto de la jaula de «Raphaël». Su conexión con el fruto que ve es un reflejo incondicionado, un instinto. Se siente atraído por el alimento y la gran distancia que le separa representa un obstáculo. Hemos dejado varias cajas en el suelo. «Raphaël» intenta sin éxito varias cosas. Se da cuenta de la presencia de las cajas, se sube a una de ellas e intenta alcanzar el fruto, pero la distancia es demasiado grande. «Raphaël» retira la caja, como causante del fracaso, e intenta amontonar las demás, una encima de otra.

En este caso, tenemos que aceptar que hay una experiencia adquirida en el pasado. Con toda seguridad, se trata de una vieja conexión que la vida le ha ofrecido...

Por lo que se refiere a esta asociación, podemos imaginarnos, o que esta experiencia se había adquirido anteriormente, es decir, que había aprendido a hacerlo, o que el mono, encontrándose en un estado de fuerte excitación motriz, ha tomado una caja, luego la ha tirado y la caja ha ido a parar sobre otra. Entonces, se ha subido encima y se ha acercado al objetivo. Por consiguiente, es el mismo método de ensayo y error. Efectivamente, es inadmisible que una nueva conexión se haya formado por sí sola a partir de unos objetos que el mono nunca había visto anteriormente. Ahora, podemos observar al otro mono desde el principio.

La primera asociación se ha formado de esta manera. Para disminuir la distancia que le separaba del fruto, «Raphaël» tenía que colocar todavía otra caja sobre las otras dos. Las cajas podían ponerse unas sobre otras de manera estable. Pero también pueden contrariamente disponerse una sobre el borde de la otra. Sólo se puede obtener una asociación verdaderamente útil por el método de ensayo y error. Si el mono coloca la caja de encima sobre el borde de la primera, sin procurar que las bases coincidan, evidentemente, esto no resultará. Realiza una segunda asociación. Es necesario que se establezca una conexión entre la posición de las dos cajas. La misión de «Raphaël» consiste en superponer unas sobre otras, seis cajas, con la finalidad de llegar a su objetivo. Ahora lo consigue. Todas estas asociaciones específicas se han elaborado por el método de ensayo y error. Cuando la conexión que se elabora conduce al éxito, se fija y se refuerza. Por lo tanto, podemos comprender fácilmente la manera

como se forman las nuevas conexiones, hasta un ciego sería capaz de verlo.

Koehler mantenía a todos los monos juntos. En uno de ellos, la asociación se elaboraba con mucha rapidez, en otros de manera más lenta, en otros ni siquiera llegaba a formarse. Todo esto depende de las propiedades fisiológicas del cerebro.

Además de estas conexiones estables, constituidas por diversas asociaciones, se requiere otra importante asociación a fin de que la caja se disponga siguiendo la vertical que parte del fruto.

Cuando un mono consigue su objetivo y los demás lo observan, uno de los más estúpidos amontona las cajas por reflejo de imitación, no debajo sino al lado del fruto. Por más que trepe por las cajas, el fruto está demasiado lejos. Es evidente que esto responde a la elaboración de asociaciones aisladas distintas.

Además de la elaboración de distintas asociaciones, se requiere también una cadena de asociaciones que relacione unas con otras.

Como ustedes pueden ver, todo el pensamiento consiste en la elaboración de asociaciones elementales y en la formación de cadenas compuestas de asociaciones elementales.

Nos queda por subrayar la importancia de la imitación. Uno de los monos que describe Koehler no realizaba por sí solo el trabajo requerido por el método de ensayo y error. Tan sólo observaba el trabajo de otro mono. De este modo, en él, las nuevas conexiones se formaban a expensas del trabajo de otro.

Nosotros vimos un caso extraordinariamente divertido con «Rosa». «Rosa» es más inteligente que «Raphaël». Representa un caso relativamente elevado de inteligencia en relación a «Raphaël», que sólo piensa en su barriga. Lo único que le interesa es el alimento. En cambio para «Rosa» el alimento está en segundo plano. Lo que prevalece en ella es el deseo de jugar o incluso de hacer pequeños trabajos manuales, abrir una caja, etc. Cuando está ocupada en algo y le proponemos que coma, rehusa lo que le damos. El objetivo de sus ocupaciones es radicalmente otro. Desgraciadamente para nuestros estudios, nos representa una dificultad suplementaria, ya que la cosa más simple es la comida.

En una de nuestras experiencias hemos utilizado su instinto de juego. Queríamos reproducir la experiencia de las cajas. Se había construido una especie de pozo en un local bastante caluroso y se rodeó un espacio limitado de paredes altas y lisas. Hicimos que «Rosa» entrara por la puerta. A ella le gusta jugar, y en este espacio no había nada más que paredes altas y algunas cajas en el suelo. Nació en ella un impulso legítimo de huir y de recobrar su libertad. La mona empezó a hacer algo muy divertido y de gran interés, que recordaba al mono del que os he hablado, que sólo reproducía una

parte de las asociaciones y se encontraba en un callejón sin salida: había llegado a construir algo, pero lo había construido a un lado. «Rosa» se dio cuenta de que en este pozo había una puerta por donde la habíamos introducido en él. Empezó intentando abrir la puerta. Pero como la puerta estaba bien cerrada, no lo consiguió. Entonces intentó otra cosa. Se dio cuenta de que en la puerta había un agujero y, utilizando una vieja asociación, introdujo el dedo en este agujero y empezó a tirar y a poner todos sus esfuerzos en abrir la puerta, sin conseguirlo, porque la puerta era muy resistente.

Entonces, cogió una de las cajas, se dirigió hacia la puerta, trepó por la caja e intentó de nuevo mover la puerta en todos los sentidos, con el dedo introducido en la obertura.

¿Qué significa esto? Esto quiere decir que cuando estaba en la jaula grande, había visto como «Raphaël» resolvía su problema. Aprendió en seguida uno de los elementos de esta solución y «pensó» que este elemento podía serle útil para abrir la puerta. Ella tenía un objetivo muy concreto, el de abrir la puerta, y había visto más de una vez como «Raphaël» conseguía su objetivo —la manzana— con la ayuda de las cajas que movilizaba para poner unas sobre otras. Esta conexión temporal se le había fijado, y la había intentado, aunque sin éxito. No se trata aquí de nada más. No podemos hallar ninguna otra explicación a todo esto. Lo hizo una vez y luego lo repitió; esta es la manera en que yo lo veo.

Como consecuencia, hasta un cierto punto, pensar sólo quiere decir realizar asociaciones, al principio elementales, relacionadas estrechamente con los objetos externos, y, a continuación, cadenas de asociaciones. Por consiguiente, la primera asociación es la menor de todas, es el punto de nacimiento de un pensamiento. Como ya he dicho la última vez, estas asociaciones crecen, su número aumenta, y así decimos que el pensamiento es cada vez más profundo, más amplio, etc.

Esto sin embargo, sólo representa la mitad del pensamiento. Es lo que los señores filósofos, lo que Locke en su tratado sobre el espíritu, denomina la síntesis.[12] Esto es la síntesis. Es en realidad la unión de las impresiones producidas por dos objetos externos y la utilización de esta unión.

Pero existe otro proceso además de esta asociación. Es el proceso de análisis. El análisis, como ustedes saben, se funda en la capacidad analítica de los receptores y luego en la descomposición de las conexiones que se efectúa en la corteza cerebral. Nuestras experiencias sobre los reflejos condicionados, nos han permitido conocer bien este proceso. Si elaboran ustedes una conexión temporal a partir de un tono cualquiera y a continuación intentan la acción de otros tonos, que no se refuerzan con alimento, al principio, obser-

varán que en el perro se produce una irradiación temporal estimulando los puntos vecinos. Es lo que nosotros denominamos la generación. Si la conexión con los demás tonos no se justifica en la realidad, se añade el proceso de inhibición. De este modo la conexión real pasa a ser cada vez más precisa.

Lo mismo sucede en el proceso del pensamiento científico.

Todas las prácticas del pensamiento científico consisten, en primer lugar, en obtener una conexión más constante y más exacta, y en rechazar, seguidamente, todas las conexiones debidas al azar. Desde este punto de vista todo se comprende con facilidad. El pensamiento se inicia necesariamente por las asociaciones, por la síntesis, y luego se añade el análisis. El análisis descansa, por una parte, en la facultad analítica de nuestros receptores de nuestras terminaciones periféricas, y, por otra, en el proceso de inhibición que se desarrolla en la corteza de los hemisferios cerebrales y que diferencia lo que corresponde a la realidad y lo que no le corresponde. De este modo, los datos que hemos obtenido en nuestros estudios nos permiten comprender el problema.

Señores, si alguien quiere añadir algo, o si alguno de ustedes tiene algo que decir, les ruego que intervengan.

Desde mi punto de vista, la psicología de la gestalt es uno de los intentos menos logrados en el terreno de la psicología. Creo que su papel es completamente negativo. No añade nada nuevo al conocimiento del tema. Nada. Niega por el contrario, lo esencial, lo más seguro, el asociacionismo, la síntesis, la conexión. Por lo tanto, mi actitud hacia la psicología tiene que ser negativa a la fuerza.

Les ruego que piensen y reflexionen sobre esta cuestión que nos incumbe a todos. Nosotros estudiamos la actividad nerviosa superior. Es el problema que nos absorbe. Y todos nosotros, nuestros «condicionadores», también participáis en él. Por esto os recomiendo que reflexionéis sobre este problema, que penséis los pros y los contras y que intervengáis, porque a mi modo de ver, la verdad se determina en el transcurso de las discusiones.

Me parece que lo que os he expuesto corresponde a la realidad. Actualmente, no podría pensar de otra manera.

Si no tenéis nada que argüir de momento, pensad en ello y decidlo después. El asunto es de capital importancia. En este caso, la psicología es englobada por la fisiología, lo subjetivo se comprende de una manera puramente fisiológica, puramente objetiva. Es una gran adquisición. Empezamos a entender el pensamiento humano que ha sido objeto de tantas habladurías huecas.

En el fondo, estoy contento de haber leído este libro que me ha obligado a reflexionar una vez más sobre todas estas cuestiones, para llegar finalmente a esta conclusión.

(SOBRE LOS TIPOS HUMANOS DE LOS ARTISTAS Y DE LOS PENSADORES)

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 9 DE ENERO DE 1935

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...Ahora podemos pasar a la siguiente cuestión. Después de haber analizado varias enfermedades nerviosas en la clínica neurológica, he llegado a la conclusión de que existen dos tipos de neurosis específicamente humanas: la histeria y la psicastenia. He relacionado esta conclusión con el hecho de que el hombre presenta dos tipos de actividad nerviosa superior: el tipo artístico, análogo al tipo de actividad nerviosa animal, que se acerca a él y percibe del mismo modo el mundo exterior en forma de impresiones, mediante sus receptores directos; y el otro tipo, el tipo intelectual, en el que predomina el segundo sistema de señalización. Así, el cerebro humano está compuesto por el cerebro animal y por la porción humana relacionada con el lenguaje. En el hombre, empieza a prevalecer este segundo sistema de señalización. Podemos pensar que, en determinadas circunstancias desfavorables, cuando el sistema nervioso se debilita, esta división filogenética del cerebro puede sentirse de nuevo, de tal manera que algunos utilizarán principalmente su primer sistema de señales, y otros utilizarán principalmente su segundo sistema. Esto es lo que divide al hombre en naturaleza puramente intelectual y abstracta.

Cuando esta divergencia alcanza un grado considerable, en circunstancias particularmente desfavorables, constatamos una manifestación enfermiza de esta complejidad de la actividad nerviosa superior humana. En una palabra, nos encontramos ante artistas exagerados y pensadores desmedidos, que entran a formar parte de lo patológico.

Los primeros son los histéricos, los segundos los psicasténicos. He visto muchos neuróticos. Por lo que se refiere a la actividad o la incapacidad vital de estos enfermos, debemos decir que los psicasténicos son especialmente débiles ante la vida, si se les compara con los histéricos, y los hechos así lo confirman. Numerosos histéricos pueden convertirse en «destacadas personalidades» (por ejemplo, la americana que ha fundado una especie de religión nueva, ha recogido varios millones y se ha creado un gran renombre, aunque es una histérica típica.[13] Por el contrario, los psicasténicos que sólo manejan las palabras, son normalmente hombres débiles. Evidentemente, existen histéricos que llegan a un tal grado de desorden en la vida, que no pueden ocupar un lugar en ella, y se convierten en una carga para los demás y para ellos mismos.

Me he planteado qué correlación existe entre lo que acabo de

referir y lo que sucede entre los animales. Entre los animales no pueden darse casos de psicastenia, dado que carecen del segundo sistema de señales. En el hombre, a fin de cuentas, todas las relaciones complejas ya han pasado al dominio del segundo sistema de señalización. En nosotros, se ha elaborado un pensamiento verbal y no concreto. El segundo sistema de señales ha pasado a ser el regulador más constante y más antiguo de las relaciones vitales. Nada de esto ocurre entre los animales. En ellos, toda la actividad nerviosa superior, incluso en sus supremas manifestaciones, está incluida únicamente en el primer sistema de señales. En el hombre el segundo sistema de señalización, influye sobre el primero y sobre la subcorteza de dos maneras. En primer lugar, por el notable desarrollo de su inhibición que prácticamente está ausente en la subcorteza (también podemos pensar que está menos desarrollada en el primer sistema de señalización); en segundo lugar, también actúa de manera positiva, según la ley de inducción. Dado que en el hombre la actividad se concentra en el área del lenguaje, el segundo sistema de señales, su inducción tiene que actuar sobre el primer sistema y sobre la subcorteza.

En el animal, no existe ningún tipo de relación parecido. Pero puede ocurrir que el proceso de inhibición sea débil, a nivel del primer sistema de señalización, situado inmediatamente debajo de la subcorteza. El primer sistema de señales, también es regulador de la subcorteza en los animales, por lo tanto, puede producirse casos análogos a los que encontramos entre los histéricos.

Si en un animal el proceso de inhibición es débil en el primer sistema de señalización, la subcorteza entra en un estado de efervescia y su actividad ya no responde a la acción de los estímulos externos. Por lo tanto en los animales también podemos observar algo parecido a la histeria. Así pues, en el hombre, el segundo sistema de señales, efectúa una presión sobre el primer sistema y sobre la subcorteza. En el fondo, se trata de lo mismo. Sólo que en el segundo caso el origen de la inhibición es sencillo, mientras que en el primero el origen es doble (en parte, gracias al sistema positivo, y en parte, gracias a una intensa actividad).

Esta idea se me ocurrió mientras observaba un perro en Koltouchi; se llamaba «Verny»; era un perro impetuoso y violento, el auténtico tipo de perro guardián. Sólo dejaba que su amo se acercara a él. Su reflejo alimenticio era también de los más violentos. Pese a todos nuestros esfuerzos, no podíamos obtener ningún sistema levemente sostenido de reflejos condicionados. En esto se parecía a los perros castrados de M. K.[14] Ninguna proporción en relación con la intensidad, ninguna diferenciación completa, tan sólo la fase ultraparadójica. El desarrollo de los reflejos en el período de retraso, es decir, en el período de acción aislada del estímulo condicional, es particularmente

interesante. En los primeros cinco segundos, da una salivación condicionada más abundante y en los cinco segundos siguientes, ausencia total de salivación. Estoy dispuesto a declarar que se trata de un histérico en el que el primer sistema de señalización no puede yugular el sistema nervioso y la energía del área subcortical. En este caso se observa una falta absoluta de correspondencia entre la acción del sistema de señalización y el fondo emocional subcortical. Esto se puede demostrar administrando bromuro, es decir, reforzando la inhibición en el primer sistema de señalización, lo que permite restablecer un cierto orden una dosis considerable, seis gramos, nos permitía imponer el orden en este caos.

Por lo tanto, podemos considerar que «Verny» es en realidad un histérico en el que falta un regulador vital suficiente del fondo emocional de la subcorteza.

(EXPERIENCIA SOBRE MONOS Y CRÍTICA DE LAS CONCEPCIONES DE KOEHLER)

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 9 DE ENERO DE 1935

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...Ahora voy a ocuparme de Koehler y nuestros monos. Aquello a lo que el señor Koehler se niega a dedicar su atención, es para nosotros, al contrario, de gran interés. Para Koehler, la manera cómo el mono entabla conocimiento con el mundo ambiente está desprovista de interés. Lo deja de lado despreciativamente.

Nosotros, al contrario, le hemos dedicado toda nuestra atención. Cuando el mono se sienta y no hace nada, no hay ninguna duda de que está descansando y no pensando, como cree Koehler. Vemos cómo «Raphaël» entabla conocimiento con el mundo que le rodea para obtener sus fines. Bajo la influencia de la estimulación nutritiva, explora las condiciones del medio ambiente.

«Raphaël» ha estudiado un problema bastante complejo, el de amontonar las cajas para alcanzar el alimento. Las cajas son de diferentes medidas, sus dimensiones varían en proporción de uno a dieciséis. Deben disponerse de forma estable y formando una especie de escalera. La altura de construcción es considerable, tres metros y medio. «Raphaël» las ha superpuesto ante nosotros. Ha llegado a la conclusión de que las cajas deben coincidir en todo lo posible por sus bases y que no debe colocarlas sobre las aristas o los ángulos. Las ha reunido por el método de ensayo y error.

Toda esta experiencia ha durado casi dos meses. Ahora, construye muy bien. Tenía que construir en el lugar en que el fruto estaba

suspendido. Ahora amontona toda la construcción bajo la pera y coloca todas las cajas en el orden correcto: primero la primera, luego la segunda, etc. Cuando las cajas están esparcidas, «Raphaël» las junta y las dispone en el orden deseado. ¿Qué duda podría surgir? Precisamente esto es lo que nosotros denominamos pensamiento y esto es lo que Koehler se niega a ver.

Como esta experiencia nos interesaba muchísimo, decidimos ampliar lo más posible las «averiguaciones naturalistas» de «Raphaël». Nuestra ayuda consistía únicamente en disminuir el número de factores ocasionales, es decir, crear algunas condiciones favorables.

Voy a citarles su último número, el del fuego; cuando el alimento estaba escondido detrás del fuego «Raphaël», se dio cuenta en seguida de la situación, se quemó, se lamió después de algunas tentativas infructuosas. Su método personal está claro: utilizó objetos sólidos, trozos de madera (troncos), clavos. Cuando el alimento se halla en el centro de un círculo formado por velas encendidas, las invierte (les da la vuelta) y las apaga. Últimamente, ha aprendido a apagar el fuego con agua. Sucedió de una manera curiosa.

Dejamos un recipiente con agua dentro de una caja. Sobre la pared anterior de la caja hay un grifo que se comunica con el recipiente del agua. En el fondo de la caja se encuentra un fruto que se puede ver por el agujero que existe en la pared. Debajo, justo delante del agujero por el que se puede ver la fruta, se encuentra otro recipiente de forma alargada que está encima de una caja vuelta del revés. En este pequeño recipiente ponemos alcohol de quemar y encendemos la mecha. El fuego impide al mono que alcance la fruta. «Raphaël» tiene que apagarlo. Intenta una cosa, luego otra, muchos procedimientos diferentes. Por casualidad se da cuenta de que hay un grifo, le pone la mano encima y lo hace girar. Empieza a caer agua. El dispositivo está colocado de tal manera que el agua va a parar sobre el recipiente que contiene el alcohol. Basta con repetir esta experiencia una o dos veces para que «Raphaël» inmediatamente le de la vuelta al grifo en el momento deseado. En esto consiste nuestra ayuda. La primera vez, cuando le ha dado vueltas al grifo, no lo ha hecho con la intención de procurar que saliera agua, sin embargo, ha sabido relacionar la acción del agua con la extinción del fuego. Cuando ya no caía más agua, «Raphaël» ha tomado una garrafa y ha vaciado el agua sobre el fuego. ¿Qué más quieren?

De este modo, le hemos dado a conocer a «Raphaël» una gran cantidad de propiedades de las cosas y de las relaciones entre los fenómenos.

Las utilizará cuando las necesite. Koehler se ha negado a querer ver todo esto, cuando está aquí. Lo que nosotros utilizamos es la génesis de nuestro pensamiento. En qué se diferencia la experiencia

de «Raphaël» de nuestras experiencias cuando intentamos una cosa, otra, una tercera hasta que finalmente encontramos la conexión justa. ¿Qué diferencia existe? Yo no veo ninguna.

Cuando leí lo que decían de la inteligencia de los simios antropoides y cuando, a continuación, pude observar estas experiencias, no he podido comprender cómo un psicólogo que se ocupa especialmente del pensamiento ha podido pasar por alto estas cosas, y, en cambio, detener su atención en veleidades y decir que cuando el mono no hace nada quiere decir que está pensando, como nosotros. ¿A esto se le llama reflexionar, estudiar seriamente el tema? Sin embargo, es así. Nuestra comprensión fisiológica de estos fenómenos no concierne, sin duda, a los psicólogos.

El nuevo libro de Koehler apareció en 1933. Se titula *Psychologische probleme.*[15] No lo he leído todo. La primera parte se denomina «Behaviorismo»; la segunda, «Psicología e historia natural».

Aniquila sin piedad al behaviorismo. Entre otras cosas dice que los behavioristas han acogido nuestros reflejos condicionados con entusiasmo. Hace la siguiente alusión a los reflejos condicionados: «Supongo que son conocidas las investigaciones de Pavlov y de su escuela». Nos dedica una línea en total. A pesar de que conoce nuestras experiencias, no le importa dejar de referirse a ellas, y no le preocupa dejarnos de lado.

Ataca con mucha fuerza a los behavioristas. Afirma que sólo conocen dos preceptos: «En la ciencia, no reconocerás ningún mundo fenomenal», es decir, que, nuestras manifestaciones sólo serían fenómenos subjetivos. Más adelante: «En el sistema nervioso, no debes fiarte de ninguna función, excepto de los reflejos y de los reflejos condicionados». No lo entiendo. ¿No les parece que exagera?

Lo que sigue está relacionado con nosotros: «Es poco probable que la gente entendida considere que los reflejos y los reflejos condicionados, merezcan la más mínima atención en el estudio de las formas complejas del comportamiento de los animales y del hombre».

¿Qué les parece? Así pues, cuando observamos la conducta de los animales y del hombre, son cosas tan alejadas que no podía «in Betrach nehmen», o incluso, considerarlas como aproximándose «nächst ligender».

Es una extraña ceguera el decir que son cosas que no son «nächst ligender», y que no se puede «in Betracht nehmen», mientras todo el mundo sabe que todos los hábitos, todas las conexiones (omisión en el texto)...

...«Pero los que están firmemente convencidos (estos son los behavioristas y nosotros) de que la teoría primordial de los reflejos condicionados y adquiridos, representa la verdad (nunca hemos dicho semejante cosa sobre el sistema nervioso), no tienen ningún motivo

real para observar la conducta al natural. Necesitan un nuevo estudio, para el que les faltan nociones funcionales».

¡Qué absurdo! Les ruego que me digan cómo se puede llegar a semejantes conclusiones. Es profesor de la Universidad de Berlín, y no es un hombre viejo, al contrario, es joven, con todas las fuerzas, ¡y nos sale con semejantes sandeces!

Cada una de nuestras experiencias tiene como finalidad el ampliar nuestras nociones. Él cree que si se confía en estos reflejos, esto implica que no se desea saber nada más. Es algo raro y muy sorprendente, y pretende sin embargo conocer nuestros reflejos condicionados. Uno ya no sabe qué pensar.

Parece que nuestra manera de ver las cosas ha sido calificada de «conservadora» ¿Qué es esto? No está mal este «conservadurismo» cuando la mayoría de la gente no lo acepta, lo discute y no quiere comprendernos. Nuestras consideraciones, nuestras opiniones, son para esta gente ,algo monstruoso e inadmisible.

«Por otra parte, Pavlov, sus émulos y los behavioristas mantienen y defienden estas nociones conservadoras porque les permiten limitar la observación», por consiguiente, no necesitamos nada más. ¿De dónde han sacado todo esto? «Todas las reacciones del sistema nervioso animal se limitan a dos formas reaccionales, los reflejos incondicionados y los reflejos condicionados.»

Esta es su actitud hacia nuestros reflejos condicionados. Les ruego que me aclaren qué es lo que esto quiere decir. Yo no lo entiendo. Hay un hecho que he obtenido de F. P.[16] Parece ser que el autor es profesor de psicología en la facultad de teología de la Universidad de Berlín. Está visto que no es lugar en donde se puede estar de acuerdo con nuestro punto de vista. Es lo único que puede explicar esta inconsecuencia en el pensamiento.

Lo que ahora voy a contarles es todavía más sorprendente y más incomprensible. En el capítulo «Psychologie und Naturwissenschaft», denomina a la hipótesis naturalista una hipótesis de trabajo, y la encuentra muy audaz. Empieza por decir, que podemos y debemos someter a observación nuestro mundo subjetivo, nuestros sentimientos y que es útil sistematizarlos, y a continuación, apoyándose en los datos fisiológicos, intentar que descanse el sistema de nuestra vida subjetiva sobre las bases objetivas de la fisiología del sistema nervioso. Nuestra finalidad es el estudio de los datos objetivos puramente fisiológicos; la finalidad de la psicología, si es que es capaz de comprender en un cierto grado la vida subjetiva y tenerla presente, suponer estos dos sistemas, lo que nosotros intentamos hacer. Nos explicamos las manifestaciones de nuestra vida subjetiva basándonos en nuestros datos fisiológicos. Imagínense que el sistema suyo sea exactamente el mismo.

Pretende poder observar nuestros sentimientos, nuestros estados subjetivos y sistematizarlos, superponerlos en el sistema fisiológico correspondiente, para, luego, establecer una conexión entre ambos. Sin duda sabe de lo que estamos tratando gracias a las traducciones que existen en lenguas extranjeras. Lo que no le impide considerar todo esto como una hipótesis de trabajo, una hipótesis que se atreve a calificar de audaz. Sin embargo, vean lo que dice: «Sólo vemos de qué manera se puede hacer derivar de nociones generales, el sistema real de sentimientos personales que descansan sobre las propiedades constructivas de los procesos cerebrales correspondientes». Su crítica, por lo que parece, radica aquí. Entre nosotros es un hecho constante; tenemos tantas manifestaciones subjetivas como queramos, conectadas con los datos objetivos. En una charla personal que tuve con él en su casa, le expuse mi interpretación referente al caso que él citaba del perro que, tras una verja, visualiza un pedazo de carne. Cuando la carne está suficientemente separada de la verja, el perro encuentra con mucha rapidez el camino a seguir para salir de la jaula y alcanzar el alimento. Pero cuando la carne está colocada delante mismo del perro, junto a la reja y lo excita de una manera violenta, el perro permanece estúpidamente frente a la comida e intenta coger la carne a través de la reja, sin percatarse de la solución. Esto quiere decir que un estímulo poderoso produce una inducción negativa. Lo que no le impide pensar que ésta es una hipótesis audaz. Y para terminar: «...el sistema real de sentimientos personales que descansan sobre las propiedades estructurales de los procesos cerebrales correspondientes, cuya importancia es decisiva para la explicación y la observación del comportamiento», y añade: «Doch solang bis jetzt nicht beobachten worden», es decir, pero que no han sido observados hasta ahora. ¿Qué es esto? Explíquenmelo. No puedo llegar a comprenderlo. Por lo que podemos juzgar, las torturas de un animismo profundamente enraizado, lo convierten en inconsecuente, le privan de sagacidad, y hace que se contradiga. Es lo único que cabe suponer. He visto infinidad de personas que han recibido una instrucción médica y que no pueden admitir que se pueda explicar por completo la conducta del enfermo, sin otorgar la más mínima importancia a una intervención activa y autónoma del mundo interno. No pueden comprender que sólo utilizemos la influencia de las estimulaciones externas, de su sumación, etc. Es la única manera de entender su conducta, que no deja de ser rara.

Señores, los que de entre ustedes sepan el alemán, vale la pena que se lean este libro y que comuniquen la impresión que les ha producido. La única manera de entenderlo es pensar que se trata de las torturas de un animista que se ve obligado a adoptar una actitud

científica. El espíritu de la época le empuja, pero faltan los recursos internos...

En el transcurso de la visita que hice a Koehler en Berlín, me sorprendió la moderación con la que asentía a mi explicación de la conducta del perro: «Sí, sí», decía con un visible esfuerzo.

No hace falta recurrir a ejemplos lejanos. Yo tenía un amigo íntimo, un psiquiatra al que demostraba mis opiniones con gran apasionamiento. Los domingos, iba a su casa a pie cuando salía del laboratorio durante varios años seguidos. Se murió totalmente persuadido de que yo cometía un error colosal, dado que no tomaba en consideración el mundo interior del perro. Es el psiquiatra quien sabe mejor que cualquier otra persona la manera cómo cambia y se quebranta nuestra alma, si el cerebro está enfermo. Esto nos puede servir de ejemplo para ver hasta qué punto la rutina en el pensar puede estar enraizada.

Sólo puedo decir que, en este caso, se mantiene una lucha encarnizada del pensamiento humano bajo la forma de dualismo. Es interesante. Lean ustedes. Se trata de una contradicción sorprendente, una ineptitud. Sucederán cosas muy curiosas cuando se publiquen nuestras explicaciones sobre el comportamiento de los simios.

(CRÍTICA DE LAS CONCEPCIONES IDEALISTAS DE KOEHLER)

Extracto del estenograma del «miércoles» día 23 de enero de 1935

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...Y ahora, señores, pasemos de las ocupaciones pacíficas a las de la guerra. Hablemos del señor Koehler. Estamos en guerra con él. Es una lucha seria contra los psicólogos. Koehler es profesor de psicología de la Universidad de Berlín. No se elige a cualquiera para una cátedra de la Universidad de Berlín; en aquel país respetan la jerarquía. Consideran que Koehler es un psicólogo notable. He visitado su laboratorio de psicología que está situado en el palacio de Guillermo.

Cuando leí su libro que apareció en 1933, bajo el título de *Psychologische Probleme*,[17] estaba justamente a punto de publicar un artículo sobre nuestras experiencias con monos. En la introducción, quería hablar de la psicología de la Gestalt, y ya tenía algo escrito.

Permítanme que se lo lea:

«La adquisición más antigua, la más importante y la más indiscutible de la psicología como ciencia, es la de haber establecido una conexión entre los fenómenos subjetivos —asociación de las palabras, su manifestación más evidente, luego la conexión entre las ideas, los sentimientos y las tendencias a la acción—. Por esto, nos parece muy

extraña la reciente circunstancia de que este mérito científico de la psicología haya sido despreciado o considerablemente disminuido por una nueva corriente psicológica que está de moda, la psicología de la Gestalt. El hecho de la asociación tal como lo han establecido los psicólogos, adquiere importancia, dado que coincide por completo con el hecho fisiológico de la conexión temporal, con la formación de una vía entre los diferentes puntos de la corteza, lo que representa por sí mismo, un caso fundamental, un momento de contacto, o, mejor dicho, una síntesis, una identificación de lo psíquico con lo somático, de lo subjetivo con lo objetivo. Se trata de un acontecimiento de gran importancia en la historia del pensamiento humano, en el marco del saber humano único y preciso. La posición de la psicología de la Gestalt, es un malentendido manifiesto.»

Esta era mi opinión cuando leí el libro.

Lo que en él hallamos de justo es una vieja verdad. Dudo que entre los psicólogos asociacionistas, haya habido alguno que se haya imaginado el mundo de los fenómenos subjetivos relacionados entre sí, de todas las formas posibles, a la manera de un saco lleno de manzanas, de patatas o de pepinos, sin ninguna interactuación. Los psicólogos asociacionistas sabían muy bien que tres elementos —oxígeno, hidrógeno y carbono— se reunían entre sí, de todas las maneras posibles, originando un gran número de sistemas diferentes, en forma de sustancias distintas, cada una con sus propiedades particulares. Ahora bien, la extracción de los elementos puros y sus combinaciones más variadas, permiten que los químicos se orienten cada vez más en la estructura de nuestro planeta, considerado como un todo gigantesco. Tanto el organismo animal como el nuestro, también son un sistema, un conjunto estrechamente unido. ¿Acaso no han realizado su estudio, ante todo y sobre todo, gracias a su descomposición en unidades mayores o menores, seguida de una combinación variada de estos elementos? ¿Por qué, pues, el producto del organismo animal superior, los fenómenos de nuestra vida subjetiva, deben estudiarse por otros procedimientos, sin admitir su descomposición y excluyendo el análisis? Por esto, lo que aporta de nuevo la fisiología de la Gestalt, su oposición brutal al asociacionismo, es un error científico manifiesto. El éxito ilegítimo de que goza esta psicología entre los psicólogos contemporáneos, es debido a que la mayoría de ellos son dualistas, animistas que admiten la existencia de una sustancia particular que se opone al resto de la naturaleza, y que obliga a que el pensamiento investigador tome una actitud frente a ella, diferente de la que se toma frente a los fenómenos materiales.

A este respecto, he declarado categóricamente que: «Tampoco en la psicología existe otro camino que nos lleve a una interpretación

verdaderamente científica de estos datos, que no sea el camino del análisis».

Esta es mi apreciación de la psicología de la Gestalt. Apreciación que me ha parecido muy dura. De ella se desprende que lo que es viejo es verdadero y lo que es nuevo no vale nada. He resuelto volver a leer su obra. Tal como tengo costumbre, he releído atentamente varias veces el capítulo que se refiere especialmente a la asociación.

Debo reconocer que este capítulo me ha impresionado mucho. Es de una tal ligereza y una tal contradicción que parece imposible...

Sin ninguna duda, se ha establecido un estrecho contacto entre nuestra fisiología de la actividad nerviosa superior, bajo la forma de teoría de los reflejos condicionados, y la psicología. Es evidente que estamos trabajando sobre lo mismo. Pero, mientras nuestras nociones y nuestras concepciones están fundamentadas y son casi indiscutibles, por lo que se refiere a los psicólogos, la cosa no está tan clara. Querría dar a este hecho el aspecto de un gran acontecimiento que subraye que actualmente la fisiología está mucho más cerca de la verdad, que la psicología, teniendo en cuenta que al menos Koehler es un psicólogo serio.

Él considera enteramente el problema bajo su aspecto histórico. Proclama que es mucho más difícil aprender una serie de sílabas que no tengan sentido, que una serie de palabras que sí lo tengan. Son hechos que no podría negar. Ha sido confirmado por eminentes psicólogos que no inspiran recelo a nadie. Es un hecho fundamental imposible de invertir, pero atiende a lo que puede favorecer esta asociación. Parece que existen muchos factores que contribuyen a esta asociación. Desde el momento en que existen conexiones preparadas, se comprende que la asociación esté preparada de entrada, o que se fije con mucha facilidad. Toda su controversia se basa en el hecho de que las conexiones ya existentes contribuyen a la formación de las conexiones dadas... Esto cae por su propio peso. A estas antiguas conexiones, Koehler las considera como una Gestalt, es decir, un sistema de organización.

Resumiendo, se puede decir que allí donde, desde un principio, se encuentra una organización sólida, una reunión, una Gestalt, existe una asociación. Allí donde, desde un principio, no exista ninguna organización justa, falta la asociación, hay que elaborarla.

Seguidamente, Koehler pasa a las nociones fisiológicas. Admite que se formen vías entre dos centros estimulados de la corteza. «Esta hipótesis, permitirá quizá comprender por qué la estimulación repetida adopta una dirección determinada, lo que aumenta la conductibilidad de las fibras unidas. Por el contrario, no vemos —« siehte man gar nicht» —, por qué el estímulo toma esta dirección la primera vez».

¿Por qué adopta desde la primera vez esta dirección? ¿Qué opinan ustedes?

Esto me recuerda «Nedorsol» * el fragmento en que Protakova discute con el sastre, cuando éste le señala que ha tenido que aprender su oficio, lo que le ha exigido dedicarse mucho tiempo, y aquélla le replica de una manera perentoria: Dime, entonces: ¿Quién había enseñado a coser al primer sastre? ¿Qué quiere decir esto? ¿Cómo es posible que una persona inteligente, un profesor de psicología, no pueda comprender el problema? Es literalmente lo mismo que preguntar: ¿Quién había enseñado a coser al primer sastre?

Intenten responder esta pregunta. Cómo se puede afirmar que la coincidencia no es necesaria, y que la Gestalt, existe de entrada otra astucia más.

Él dice que la noción de que se fragua una vía como consecuencia de numerosas repeticiones es antigua y que la hipótesis actual, consiste en que, desde el momento en que los dos centros se han reunido de una manera determinada, el tono de una célula se transmite a la otra, de tal manera que en adelante forman una Gestalt, una organización y que en lugar de dos vías, sólo existe una. Esto quiere decir que es la asociación la que ha constituido la Gestalt, y no la Gestalt quien ha servido para formar la asociación:

Concluye diciendo: «Las nuevas concepciones de Woodworth, caen por su propio peso. La asociación como noción teórica autónoma, deja de existir». ¿Qué opinan? Explíquenmelo, si es que pueden.

Tomemos el proceso de asociación. La actividad de dos células que anteriormente eran diferentes, se ha fundido en un solo sistema, gracias a la coincidencia en el tiempo. Por consiguiente, se trata de una asociación. Pero según ellos, no lo es.

A mi modo de ver, se trata de un malentendido. No alcanzo a comprender dónde está el pensamiento humano, la imparcialidad, la lógica.

Se cita luego el ejemplo de las sílabas sin sentido, que repetidas unas a continuación de otras, se relacionan con mucha dificultad, mientras que muchas otras cosas en la vida se consiguen y se retienen en el acto. Todo depende de las condiciones y de las antiguas conexiones. ¿Qué hay de incomprensible en esto?

Menciona aún algo más, referido a nosotros: esto me interesa especialmente. Les ruego que estén atentos.

«Desde nuestro punto de vista, tal vez fuera mejor hablar de reflejos condicionados que de asociaciones. No obstante, no me parece que esta noción sea más fundamental que la noción de la asociación. Podríamos decir incluso que los reflejos llamados condicionados, no son más que casos concretos de asociación.»

* Comedia de Fonvisine, autor satírico ruso del siglo XVIII.

Claro está: no es que se «puede decir», sino que justamente debemos expresarnos así —«en efecto, es evidente que el estímulo que estaba indirectamente relacionado con las reacciones reflejas, no puede llegar a serlo hasta que haya entrado en relación con un estímulo adecuado que puede suscitar naturalmente, el mismo reflejo. De modo que esto se reduce a la asociación de dos procesos sensoriales».

Hasta este momento, comparte nuestra opinión.

Sigamos: «Esta asociación puede llegar a ser tan fuerte que el nuevo estímulo puede llegar a resultar apto tan sólo para seguir la huella del proceso sensorial adecuado, pero no para suscitarlo». ¿Qué es esto? ¿Qué opinan de este jeroglífico egipcio? ¿Qué quiere decir que sólo es bueno para pasar por la huella del estímulo adecuado, pero no para suscitarlo? Les ruego, que me expliquen esto fisiológicamente, o como quieran, díganme qué quiere decir esto.

N. POPKOPAIEV. Quizás quiere decir que el estímulo condicional no reproduce por completo el cuadro que provoca el estímulo incondicional, que su efecto es menor, que la respuesta es más débil.

I. PAVLOV. Está bien dicho: «Nicht diese nachrufen».[18] Habla de las mismas cosas que nosotros, pero habla de una manera incomprensible.

E. ASRATIAN. ¿No querrá decir que un estímulo ocasional ya no provoca la respuesta de orientación que anteriormente suscitaba, sino que provoca en adelante un reflejo condicionado?

I. PAVLOV. Él dice, una verdadera respuesta, condicionada por un estímulo adecuado, puede pasar por la huella del estímulo adecuado, pero no lo suscita.

E. ASRATIAN. Quizás sea una errata de imprenta. (Risas.)

I. PAVLOV. Su defensa es mala. Es sorprendente.

Pero el asunto tiene una importancia capital. Se trata de una verdadera lucha entre la psicología y la fisiología de la actividad nerviosa superior.

Me gustaría que lo tradujeran. Repartiremos la obra, luego convocaremos a todos los psicólogos para que la lean. Que vengan y defiendan a uno de sus representantes más notables. ¿Está aquí Zéliny? (Está ausente.) Es una lástima, pues le habría echado una bronca.

E. ASRATIAN. Efectivamente, es un absurdo.

I. PAVLOV. Para nosotros, se trata de una tarea muy precisa. Vemos claramente que, gracias a la asociación, se forma un sistema, una organización, como dice él, se establece una Gestalt, y como consecuencia, las asociaciones hacen la Gestalt, mientras que no es la Gestalt la que engendra la asociación. Esta última aserción es un absurdo. Acordémonos de nuestro reflejo de retraso. ¿Acaso no se trata de una Gestalt, un sistema, y no vemos, en este caso, cómo un único y mismo estímulo al principio actúa de una manera inhibidora y a continuación, actúa positivamente?

Es una Gestalt, un sistema y sabemos cómo se produce. Piensen en nuestro estereotipo dinámico. Aplicamos los estímulos en un orden determinado. Se reúnen entre sí, constituyen una Gestalt, es un sistema que hemos establecido sobre unas asociaciones. ¿Cómo se puede negar la evidencia?

(SOBRE EL ANIMISMO DE SHERRINGTON Y SOBRE EL CONSERVADURISMO DE LA CIENCIA INGLESA)

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 6 DE FEBRERO DE 1935

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...He aquí otro hecho de gran interés que está relacionado con la importancia general de nuestros trabajos y con la manera de entenderlos. Cuando apareció la edición alemana de mis lecciones sobre la actividad nerviosa superior, el periódico inglés «Nature» publicó una noticia muy interesante. La escribió uno de los adeptos de Sherrington. Empezaba con varios cumplidos y luego decía: «Pero es completamente legal poner en duda la certeza de la interpretación de estos datos tan numerosos y tan grandiosos».

Más adelante, decía: «Por esto, algunos dudan de que la terminología pavloviana pueda contribuir a esclarecer nuestras ideas sobre la materia. Es posible que al nivel actual de nuestros conocimientos, sea preferible interpretar estos descubrimientos en términos psicológicos, por ejemplo: asociación, distracción, interés, conciencia, atención, memoria, etc.».

¿Qué opinan ustedes? Lo proponen con plena conciencia de que realizan un trabajo útil. El propio Sherrington ha explorado toda la actividad refleja de la médula, pero se abstiene de atribuir esta actividad refleja al cerebro. Esto daría un carácter hipotético a esta construcción.

Este razonamiento sólo puede realizarlo un animista y Sherrington cultiva esta tendencia. Podemos hallar una prueba cuando habla de la relación que existe entre la inteligencia y el sistema nervioso. La

inteligencia sería algo que está muy por encima del sistema nervioso y quizá incluso no guarda ninguna relación con ésta.

Puedo comprender la influencia que ejerce un maestro sobre sus alumnos. Pero, ¿qué necesidad hay de que todos los alumnos sean animistas, si el maestro lo es? ¿Es que acaso en Inglaterra existe un extremado servilismo intelectual? ¿Cómo se puede comprender este fenómeno? Es uno de sus alumnos, que cita también a sus colegas, el que dice que sería mejor sistematizar según una orientación psicológica y no puramente fisiológica. El hecho es mucho más sorprendente dado que, en Inglaterra, los reflejos condicionados han tenido mucho éxito y se han incluido en los programas de las escuelas secundarias.

Considero que la posición de Sherrington es nociva, dado que se crea tales adeptos. Piensa como quieras, pero no impidas que los demás piensen lo justo.

No, nosotros podemos apoyarnos con toda confianza en nuestros reflejos condicionados.

Esto es todo por hoy, hasta la vista.

(SOBRE EL IDEALISMO DE PIERRE JANET)

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 20 DE FEBRERO DE 1935

ACADÉMICO PAVLOV. ...Estoy leyendo el último libro de Pierre Janet, titulado *Los comienzos de la inteligencia.* Pierre Janet es un hombre excepcional. No es un fisiólogo, sino un psicólogo, a la par que un célebre neurólogo. No hay duda alguna de que se trata de un hombre de talento. El próximo miércoles hablaré del contenido de su libro. Tanto el libro, como su concepción y su análisis, son de un gran interés. Tendremos que dedicarle más tiempo, dado que está relacionado con el problema fundamental de las relaciones entre la fisiología de la actividad nerviosa superior y la psicología.

Pero, con Pierre Janet, el psicólogo, estoy en guerra. Haré todo lo posible para derrotarlo por completo la próxima vez, hasta que mis fuerzas me lo permitan. En cambio, como neurólogo, es un autor muy interesante. Estoy convencido de que perdurará como científico en tanto que neurólogo, pero me parece que, como psicólogo, será derrotado por nuestra escuela, la de los fisiólogos de la actividad nerviosa superior.

Describe este autor dos casos patológicos extremadamente interesantes. Voy a citarles el primero.

Se trata de una mujer que acababa de tener un parto laborioso,

y estaba agotada. Iba en tren hacia cualquier destino y continuamente le atormentaba la idea de que viajaba en dirección contraria, aunque no tenía ningún motivo para creerlo y que sus vecinos le confirmaban que estaba viajando en la buena dirección.

¿Qué es esto? Es un caso patológico, una obsesión. Es una variante de los mismos casos de los que les he hablado anteriormente.

Supongamos que una persona desea que se la respete, pero le parece que se la ofende sin que exista la más mínima razón para que lo crea. O imagínense un enfermo que desee estar solo, se aísla, pero le parece que continuamente hay alguien en la habitación.

Como ya he explicado, se trata de nuestra fase ultraparadójica. Son categorías contrarias. Nos hallamos en presencia de un estímulo fundamental bajo la forma de la representación: viajo en una dirección determinada, luego una fase hipnótica: la monotonía de los estímulos que actúan en el vagón. Otro factor es el agotamiento del sistema nervioso después de partos difíciles. Todo esto lleva a la aparición de una fase ultraparadójica, en que se manifiesta la representación contraria, o bien, se desnaturaliza la representación fundamental. Por ejemplo, la representación: estoy solo, se invierte: no estoy solo; la representación: me respetan o quiero ser respetado, se sustituye por la representación opuesta: me ofenden. La representación: viajo en tal dirección, pasa a ser la contraria. Es un hecho que ya he explicado a Pierre Janet en mi carta abierta. Es algo ya viejo, que no tiene nada de particular.

El segundo caso, me ha interesado especialmente.

Se trata de un oficial francés al que durante la guerra le hirieron en el área occipital. La bala atravesó la zona cerebral posterior y fue a parar al lado opuesto. Fue imposible extraerla.

Este oficial perdió la vista. Luego empezó a ver, pero se le desarrolló lo que se denomina «la ceguera psíquica». Veía pero no comprendía; es lo que se llama la «ceguera de Munk». A continuación, empezó a comprender lo que veía: un hombre es un hombre, una mesa es una mesa. Esta comprensión visual se concentró al extremo. Sucedió al siguiente hecho: Les relato lo que dice Pierre Janet: «Llega a mi despacho cogiéndose al brazo de un soldado, ya que se cree incapaz de andar solo. Me reconoce, me saluda amablemente y se instala correctamente en su butaca, pero, inmediatamente, empieza a gemir y a expresar una queja singular». Dice lo siguiente: «Soy muy desgraciado, porque estoy perdido, completamente perdido en el mundo, porque nunca sé dónde estoy». Éstas son literalmente sus palabras. Se trata, pues, de una ausencia total de orientación en el espacio...

El caso es muy interesante, pero ¿cómo debemos interpretarlo?

He hecho dos suposiciones basándome en nuestras observaciones.

Se trata ciertamente del área occipital, la que realiza las relaciones visuales con el medio ambiente.

El enfermo manifiesta en el área visual los mismos fenómenos que nosotros observamos en nuestro «Rebus»: esta área está tan inhibida que no puede contener dos estimulaciones simultáneas. Recuerden que «Rebus» era incapaz de formar más de un reflejo condicionado, un reflejo fuerte destruía el débil: el reflejo defensivo suprimía al reflejo al ácido. El reflejo al ácido abolía el reflejo alimenticio.

Por consiguiente, el área visual del cerebro posee un tono de excitación tan débil que el enfermo no es capaz de concentrar su actividad bajo la influencia del estímulo dado más que en un solo punto mientras que los demás puntos son como si no existieran. Por esto, percibe una persona distinta, un objeto distinto, pero es incapaz de percibir simultáneamente algo más, la noción del espacio se le escapa. Para él todo se limita al punto estimulado en un momento dado. No tiene ninguna huella, ningún rastro, por eso «está perdido en el mundo»...

Esta ausencia de trazos en este oficial es algo muy interesante, para él, sólo las estimulaciones actuales existen, van seguidas de un tono bajo de la corteza y cuando recibe una estimulación determinada, la inhibición se extiende sobre las demás partes del analizador. El resto desaparece de la conciencia. Le parece «estar perdido en el mundo».

Me quedan algunos minutos que voy a aprovechar para decirles algo muy curioso. El próximo miércoles me enfrentaré a Pierre Janet, hoy sólo les daré a ustedes una pequeña característica.

Evidentemente, es un animista. Admite la existencia de una sustancia particular, que no está sometida a leyes y que es inaccesible a la comprensión. En sus explicaciones se refiere a un filósofo francés bastante desenfrenado, Bergson.

Janet escribe: «Bergson, nos presenta un modelo muy bonito para hacernos comprender de qué manera la naturaleza ha podido realizar este gran milagro que es nuestro ojo. Nos parece que este ojo, es de una complejidad sorprendente y estamos dispuestos a creer que para comprenderlo debemos acumular datos unos sobre otros y combinarlos de todas maneras posibles. Pues bien, cuando quiero levantar mi mano, no necesito analizar tal o cual órgano, tal o cual nervio o músculo para desear hacer lo que necesito. Me basta con el deseo de realizar un acto, para que todo se organice a la vez. La sustancia viviente aspiraba a la luz, deseaba alcanzar la luz, su deseo se organizó para formar el ojo.»

Literalmente: «su deseo se organizó para formar el ojo». «En esto interviene una fuerza creadora, una sustancia de un gran poder.»

Prosigamos: «En gran parte, hemos perdido este poder primitivo, pero todavía lo utilizamos en nuestra imaginación». ¡Todavía la utilizamos en nuestra imaginación! ¿Qué creen ustedes? ¿Qué les parece? ¿Es posible llegar a un acuerdo con él? Evidentemente, no. ¡Pierre Janet considera que la imaginación forma parte de la fuerza creadora que ha creado mi ojo!

(LAS EXPERIENCIAS CON «RAPHAËL»)

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 6 DE MARZO DE 1935

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...Me gustaría hablarles ahora de nuestros monos.

Como ustedes ya saben, «Raphaël» ha adquirido numerosos conocimientos nuevos sobre las cosas que le rodean. Ha aprendido a abrir pestillos con ayuda de útiles apropiados. Es una antigua adquisición. Es cierto que se ha espabilado muchísimo. Necesitaba apreciar la significación de la abertura en la que introducía la llave, y ha aprendido a darle vueltas. Son cosas que realiza con facilidad. Ha aprendido a apagar el fuego con agua. Este es su propio «invento científico». Actualmente, construye una torre con varios cubos, dispuestos en escalera, y la escala. No ha realizado todo esto de una vez, ha tenido que superar muchas dificultades.

Ha elaborado muchas asociaciones, más o menos elementales. Ahora, le imponemos una labor más compleja, la de formar una asociación de asociaciones.

Tiene que abrir la puerta con la llave apropiada, entrar en la habitación y apagar luego el fuego que le impide salir al rellano. Cuando llega allí, debe construir una torre a fin de alcanzar el fruto que cuelga. Por lo tanto, tiene que realizar una asociación de asociaciones.

Es curioso que, la mayoría de las veces, efectúa con mucha rapidez todas las operaciones que le permiten llegar al rellano. Pero cuando llega allí, se revuelca sobre las cajas y solamente al cabo de un rato comienza la construcción de la torre. Esto se repite cada vez. Está claro que se trata de un trabajo intelectual de una gran intensidad para él, que le fatiga mucho. Necesita un reposo. Este hecho está muy claro.

Sabemos desde hace tiempo que nuestros reflejos condicionados también son un trabajo nervioso. Sabemos además que un perro que antes de ser castrado respondía perfectamente a un sistema complejo

de estímulos condicionales que le exigíamos, después de la castración ya no es capaz de hacerlo. Necesita descanso.

Como ustedes pueden ver, cada vez penetramos con mayor profundidad en la actividad nerviosa superior y estamos ahora estudiando algunas de sus complejas manifestaciones.

(CRÍTICA DEL LIBRO DE CLAPARÈDE «EL ORIGEN DE LA HIPÓTESIS»)

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 27 DE MARZO DE 1935

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...Volvamos de nuevo sobre los psicólogos. Digan ustedes lo que digan, se trata de especialistas de la palabra. No tienen en cuenta los hechos. Son una clase de gente que piensa de una manera muy singular.

Acabo de recibir el nuevo libro de un simpático psicólogo. Lo he visto varias veces. Es el secretario general perpetuo de todos los Congresos de Psicología mundiales. Se trata del psicólogo ginebrino Ed. Claparède. Me ha mandado su libro: *El origen de la hipótesis*. He leído varios párrafos que están relacionados con nosotros.

Extraña costumbre la de decir y emplear la palabra «inteligencia» y no representarse lo que es en realidad. ¿Cómo puedo hablar de la inteligencia cuando no sé lo que es?

Empieza con estas palabras: «Según los autores, la naturaleza de la inteligencia», y a continuación viene una lista de definiciones de la inteligencia según diferentes autores.

Para uno, es la capacidad de alcanzar su objetivo. Para otro, es el poder de combinar; para un tercero, el poder de abstracción; para un cuarto, la facultad de realizar un juicio justo, definición particularmente inteligente, etc. Es la formación de una idea general, la facultad de analizar y de sintetizar, de comprender, de inventar, de forjar útiles, de utilizar la experiencia, de aprender, de emitir buenas respuestas desde el punto de vista de la verdad, de prevenir con exactitud el futuro, de tener una imagen justa de las relaciones que existen entre las cosas, y así sucesivamente.

«Si queremos entendernos con estas definiciones, no terminaríamos nunca, o, mejor dicho, nunca empezaríamos a estudiar empíricamente el acto de la inteligencia.» Es interesante observar cómo el mismo autor, no ha podido evitar dar su definición de la inteligencia: «La noción de situación nueva» me parece esencial a la definición de la inteligencia, ya que, si la situación o el problema a resolver no fuera nuevo, no se trataría de la inteligencia, sino de otros procesos:

memoria, hábito, rutina, en una palabra, automatismo. «Así pues, nuestra noción armoniza por completo con el uso corriente que opone la inteligencia al instinto y al hábito.»

Luego recomienza su exposición partiendo de su definición, que considera la mejor de todas. ¿Qué opinan ustedes? Es algo sorprendente, acumulan palabras y no pueden ponerse de acuerdo sobre su sentido. Esto me extraña. Sé que, hace varios años, los americanos demostraron una audacia verdaderamente americana y quisieron componer un diccionario psicológico. En tales condiciones, es una labor irrealizable. Durante mucho tiempo el asunto no funcionó bien. Continuamente cambiaban los redactores. Finalmente, encontraron un hombre muy enérgico, Warren. Me parece que ya ha muerto. Acabó editando el diccionario, pero no merece la pena comprarlo. No vale nada, no hay nada que se pueda aprovechar.[19]

Voy a leerles lo que ha escrito este autor sobre nuestros reflejos condicionados. Van a ver ustedes qué acrobacia de palabras, uno se queda sencillamente sin habla.

Ante todo ha inventado una nueva palabra para designar nuestros reflejos condicionados. No sé si es el primero que la usa, quizá otros también empleen el término de «implicación». Es una palabra latina. En lugar de hablar de asociación, cuando se refiere a nuestros reflejos condicionados, les denomina «implicaciones». Estén atentos, voy a leerles tres páginas.

«La implicación es un proceso indispensable para nuestras necesidades de ajuste. Sin ella, no podríamos aprovechar nuestra experiencia y nuestra vida se agotaría rodando continuamente por el peñasco de Sísifo; ninguna adquisición podría servir de punto de apoyo o de soporte para nuestras conductas subsecuentes. ¿Qué sucedería si, efectivamente, no tuviéramos tendencia a prestar una necesidad a qualquier conexión que se nos ofrezca? Si no tendiéramos a mirar como atributos necesarios las cualidades que presenta el objeto que encontramos por primera vez, ¿cómo nos comportaríamos la segunda vez que nos halláramos frente a él? Vean. Por ejemplo, un día vamos por el bosque, vemos una fruta y la probamos; si su sabor es ácido, desagradable, no nos limitamos a asociar esta acidez a su forma, o su color, de tal manera que, cuando volvamos a ver esta fruta, evoquemos el recuerdo de la acidez que experimentamos la primera vez». ¿Se han dado cuenta?: «no se limita...»

...¿Qué es esto? ¿Cómo reunir estas cosas entre sí? Nos acordamos de que la acidez en cuestión está relacionada con esta forma, con este color. Pero, él dice que no, la cosa no se limita a esto.

Sigamos: «Si esta implicación no estuviera de por sí implicada en las primeras relaciones que experimentamos, ¿sobre qué basaríamos nuestras respuestas venideras?» ¿Qué es esto: un juego de

palabras? En lugar de decir sencillamente que estas manifestaciones están unidas entre sí, él dice que si no estuvieran implicadas en esta relación, no sabríamos cómo reaccionar la próxima vez.

El resto es un verdadero derroche verbal:

«La implicación está en la base de la ley de reproducción de lo semejante que expresa este hecho de que el individuo tiende a repetir las respuestas que anteriormente le han sido provechosas en una situación idéntica, o análoga. La implicación es, a la vez, el principio de la generalización y de la inducción, que derivan de la ley de reproducción de lo semejante.»

Cualquiera que lo lea podrá pensar: ¡Dios mío! ¡Qué persona más sabia, esto está por encima de los límites de mi comprensión! En realidad, no es más que un galimatías total. Perdónenme, pero van a verlo en seguida. Una persona corriente pensará: «Soy yo el inculto, el que no sabe nada, y no soy capaz de comprender». En mi opinión juegan simplemente con las palabras...

Reaccionar ante una nueva situación basándose en experiencias anteriores —«Ahora bien, experiencia quiere decir asociación»—. Es lo que nos muestra el carácter, la implicación hunde sus raíces en las capas motoras del ser. ¿Qué opinan ustedes? (Risas.) No ha explicado nada, no ha demostrado nada y nos suelta una frase como esta.

En un fragmento posterior, la cosa empeora: «Podríamos decir que la vida implica la implicación». Verdaderamente, es un juego de palabras insoportable. ¿Qué es lo que esto debe querer decir?

...«Por lo tanto, la implicación no es un fenómeno tardío, evolucionado, superior. Esto es lo que demuestran los reflejos condicionados.» ¿Qué opinan? Dado que, para nosotros, todos los reflejos condicionados se forman gradualmente, se desarrollan y se intensifican.

«Comúnmente, se consideran como un argumento perentorio en favor de la doctrina de la asociación.» Tiene vivos deseos de apoyar la asociación. Sin duda, implica nuestros reflejos condicionados y las asociaciones en la «implicación» y, en lugar de denominarlo asociación, lo denomina «implicación».

Les he leído tres páginas. No veo la más mínima razón para diferenciar de la manera que sea la «implicación» de la asociación, tanto más, cuanto que habla de nuestros hechos.

«Mientras que la implicación está dominada por la noción de ajuste. Está regida por la necesidad de adaptación. Tiene un valor de acción. Implicar es esperar, y es tender hacia lo que se espera.»

Pero, ¿qué esto? Pura palabrería. Señores, son muchos los que estan reunidos aquí. ¿Hay alguno de ustedes que pueda demostrarme que en estas tres páginas haya algo que pueda inducir a diferenciar la asociación y estas implicaciones? Yo no lo veo. Lo he leído más

de una vez y no he encontrado nada que me sugiera esta diferenciación.

E. ASRATIAN. Lo principal es que no ha comprendido los reflejos condicionados.

I. PAVLOV. No, es una explicación demasiado fácil, no estoy de acuerdo con usted.

...No, sin duda alguna, se trata de una especie particular de personas, un ámbito concreto en el que no se da libre curso al pensamiento real, lo entierran continuamente, el diablo sabrá dónde. Está claro.

...No, no se trata, en este caso, de una falta de conocimientos. Se trata de juegos de palabras. Estos señores nunca controlan el sentido real de sus palabras, y no saben darles una concreción. Aquí está el problema. Realmente, esta tendencia a jugar con el lenguaje, sin importarles el que corresponda o no a la realidad, es muy curiosa. De esta forma, nuestras disputas con Claparède, duran desde hace más de veinte años. ¿Se acuerdan? Zeliony tradujo sus primeras ideas y rápidamente dije que no valía la pena perder el tiempo con los zoo-psicólogos. Ahora hemos podido recoger un número considerable de hechos, y sistematizarlos prescindiendo totalmente de la psicología. Todo esto ha sucedido ante sus ojos. Ha tenido continuamente noticias. No, no se trata de ignorancia, dado que nuestra discusión dura desde hace más de veinte años.

Así pues, el pensamiento psicológico es muy particular. No descansa sobre los hechos, no considera que las palabras son signos y que, cuando se emplean debemos tener presente en cada momento que detrás de ellas, existe la realidad. Pero Claparède no quiere acordarse de esto, ya que de otra forma el problema no sería tan difícil de comprender.

(SOBRE EL LIBRO DE KRESTCHMER «LA ESTRUCTURA DEL CUERPO Y EL CARACTER»)[20]

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 23 DE OCTUBRE DE 1935

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...Hace poco, me acordé del libro de Krestchmer *La estructura del cuerpo y el carácter.* Lo leí cuando apareció y debo reconocer que me había impresionado más de una vez.

Krestchmer cometió el error (aunque es una persona de gran talento, pero quizá se explique justamente por el carácter artístico de éste), de pretender que todo el género humano, todos los habitantes de la tierra, estuvieran incluidos en el cuadro de sus dos tipos clínicos: los cicloides y los esquizoides. Evidentemente, es una absurda manera de plantear la cuestión. Tenemos que preguntarnos, por qué los tipos que predominan en ciertas enfermedades que les conducen, a fin de cuentas, al manicomio, deben considerarse como tipos fundamentales. En efecto, la mayoría de los hombres no tienen ninguna relación con el maniconio. Se ha equivocado, ha dedicado atención a la clínica y ha olvidado al resto de la humanidad.

No entiendo por qué todos los sujetos notables deben considerarse como esquizoides o como cicloides. He planteado esta cuestión a varias personas sin que me hayan aportado ninguna ayuda, finalmente he optado por abandonar estas vanas tentativas.

Ahora, diez años después, cuando la tipología ha progresado ampliamente he resuelto volver a leer este libro, pero, desgraciadamente, lo he vuelto a abandonar. Es una ocupación ociosa. Resulta imposible comprenderlo, porque todo está contagiado de este error fundamental, quiere reducirlo todo a estos dos tipos. Incluso nuestros perros nos han demostrado que existen al menos cuatro tipos. Además, no habla de las personas que están sanas, no las menciona...

Tampoco hace ninguna diferencia entre el tipo y el carácter, lo que constituye un grave error.

Nosotros hemos llegado a la noción de que en el hombre existen cualidades innatas, y cualidades que le han inculcado las circunstancias de la vida. La cosa está clara. Así pues, cuando se trata de las cualidades innatas, nos estamos refiriendo al tipo de sistema nervioso, si se trata del carácter, nos estamos refiriendo a la mezcla de las tendencias y propensiones innatas con las que han sido adquiridas en el transcurso de la vida, bajo la influencia de diversas impresiones.

Aquí radica su error. No discierne, en absoluto, entre el análisis del tipo innato y lo que el hombre adquiere en el curso de su vida.

Volvamos a nuestros perros. Nosotros reducimos constantemente el estudio de los tipos al de tres fenómenos: la intensidad de los procesos nerviosos opuestos, su equilibrio recíproco (tipo equilibrado y no equilibrado) y, finalmente, su movilidad.

Por otra parte tenemos datos que nos indican lo que constituye el carácter.

Tomemos, por ejemplo, el perro «Ratnitsa». Según su tipo es fuerte, pero debido a su carácter, tal como lo han demostrado las experiencias, es incapaz de trabajar en una habitación común porque constantemente se distrae.

Podemos también demostrar un hecho de gran importancia para el carácter del perro, al que da una fisonomía muy determinada.

Nos encontramos por primera vez con este fenómeno hace varios años.

Teníamos dos perros con un reflejo de guardia muy marcado.

Estos perros sólo mantenían relaciones amistosas con una persona a la que reconocían y a la que permitían que hiciera con ellos lo que quisiera, era su dueña. Hacia las demás personas demostraban una hostilidad feroz y se lanzaban contra ellas. Esta conexión con su dueña, sólo se manifestaba en determinadas condiciones.

Hablemos primero del perro «Oussatch». Cuando estaba en una mesa de experimentación, en una habitación aislada y M. K.ª estaba cerca de él, no permitía que nadie se acercara. Era para mí una verdadera proeza quedarme cerca de M. K. cuando quería asistir a la experiencia. Ladraba con todas sus esfuerzas y si hubiera podido arrancar las correas se hubiera lanzado sobre mí.

Bastaba con que el perro estuviera fuera de la habitación para que sus relaciones con las personas cambiaran completamente. Lo que demuestra claramente la adaptación a determinadas condiciones.

V. K.ª tiene un perro del mismo tipo en el laboratorio. Sólo V. K. puede entenderse con él. Este animal no deja que los demás se le acerquen.

Por consiguiente, se trata de un perro particular. Esto subraya un rasgo especial del carácter, una ferocidad particular.

Es interesante, que exista una condición especial que le concilia con V. K. Es el nudo de la cuerda que tiene enrollada alrededor del cuello y de la que V. K., tiene el extremo. Al principio, nadie podía acercarse al perro. Entonces V. K., le lanzó un lazo alrededor del cuello que colgaba a través de la claraboya, de la celda, y cogió la otra extremidad de la cuerda con la mano. Este hecho decidió su poder. En adelante, pudo conducir al perro y hacer de él lo que quisiera.

Ahora me acuerdo de una impresión que tuve una vez, que está en relación con este tema. En Riazán, en el jardín de casa, teníamos un perro. Para convertirle en un buen perro guardián, no dejábamos que nadie se le acercara. Solamente el portero se ocupaba de él, lo ataba y lo desataba. Este perro estaba siempre dispuesto a moder a quien fuera. Cuando un perro como éste permanece atado a la cadena, está a punto para atacar a cualquiera.

Basta con desatar la cadena para que deje de hacer caso a las personas, goza de la libertad.

Por una parte, vemos un rasgo de carácter muy pronunciado, y por otra, un rasgo adquirido.

El reflejo de guardia es una espléndida ilustración de un rasgo

de carácter y no de tipo. Asimismo, el reflejo de defensa pasivo no es un rasgo del tipo, sino un rasgo del carácter, adquirido en el transcurso de la existencia individual.

(LA INFLUENCIA DE LA CONCEPCIÓN IDEALISTA SOBRE LA ACTITUD DE LOS SABIOS FRENTE A LA TEORÍA DE LOS REFLEJOS CONDICIONADOS)

EXTRACTO DEL ESTENOGRAMA DEL «MIÉRCOLES» DÍA 6 DE NOVIEMBRE DE 1935

ACADÉMICO I. PAVLOV. ...Como ustedes ya saben —se lo he comunicado al relatarles la historia de la teoría de los reflejos condicionados—, nuestros reflejos condicionados encuentran una fuerte oposición por parte de las personas de tendencia dualista. ¡No hay nada que hacer! En este caso, nos hallamos en presencia de una colisión entre el derecho fisiológico y el derecho psicológico, entre la concepción dualista del hombre y la concepción monista. En cuanto a nuestra fisiología de la actividad nerviosa superior —¿quién podría negar que es verdaderamente fisiológica?—, las personas lo ven de distinta manera. Se acuerdan ustedes de que en mi primer laboratorio para el estudio de los reflejos condicionados, uno de mis colaboradores se había indignado a causa de nuestras tentativas, de nuestra nueva táctica para estudiar a los perros. Todavía vive y cuando nos encontramos en cualquier parte, parece confundido.

Por otra parte, el inglés Sherrington, también manifestaba su incredulidad a este respecto. Cuando lo vi en 1912, me dijo: «No, sus experiencias no tendrán éxito en Inglaterra porque son materialistas», porque van en contra de la concepción dualista. Aquí está la causa, tal como lo reconoce el mismo Sherrington en las conferencias que pronunció el año pasado,[23] en las que participó como dualista, afirmando que el hombre está compuesto por dos sustancias: su espíritu supremo y su cuerpo mortal. Declara resueltamente, por extraño que le parezca a un fisiólogo de nuestro tiempo, que no existe ninguna relación entre la inteligencia y el cerebro...

...Debemos comprender que los reflejos condicionados ocupan un lugar excepcional en el mundo fisiológico, dado que muchos están contra ellos, en virtud de su concepción dualista. Está completamente claro. Pero, los reflejos condicionados van abriéndose camino. Continúan luchando contra este dualismo que, naturalmente, no quiere retroceder.

Esto se aprecia relativamente en el hecho de que los fisiólogos aceptan los reflejos condicionados con mucha lentitud. Muchos fisió-

logos que escriben manuales, por raro que parezca, no citan los datos que hemos obtenido en nuestras experiencias, trabajando sobre los reflejos condicionados. Recientemente, en Moscú, se ha traducido el grueso manual de Heber. Este autor no dice absolutamente nada de los reflejos condicionados. El redactor, el profesor Chaternikov, encargó a uno de nosotros que escribiéramos el capítulo de los reflejos condicionados. Sucede lo mismo en la mayoría de manuales. Ni una palabra sobre los reflejos condicionados. Esto nos demuestra claramente hasta qué punto el dualismo está arraigado en la mente de los sabios.

Uno de ellos, por ejemplo, es el señor Bethe, fisiólogo alemán bastante notable de Frankfort-sur-le-Main. En su lucha contra los reflejos condicionados ha cometido un erreor bastante grave en su obra, aunque debemos reconocer que se trata de un autor bastante inteligente. E. A.[24] está preparando la crítica. Naturalmente, intentaremos hacerle comprender que no conviene mezclar el pensamiento científico con su concepción general del mundo. De momento, son cosas diferentes.

Este autor destruía parcial o totalmente en diversas combinaciones, las extremidades de los perros. Se comprende que, después de cada mutilación de este tipo, el perro permaneciera lisiado durante un tiempo determinado. A continuación, esta imperfección se compensaba un poco. El perro recobraba la facultad de moverse, a veces de una manera bastante satisfactoria, es decir, volvía a recuperar la locomoción.

Es lo mismo que podemos observar en las personas. Acierto cuando digo que esta experiencia se había emprendido sin ningún motivo. Cuando presentó la relación en Estocolmo, en el año 1926, yo estaba presente y me indigné: ¿Para qué sirve desgraciar a estos pobres perros, qué es lo que esto nos puede confirmar?

Para muchas personas se trata de una experiencia vívida, por lo tanto no hay ninguna razón para mutilar a veinte o treinta perros a fin de poner este hecho en evidencia.

Para él, el análisis de este hecho en los perros parece muy sencillo. Lo explica todo por la plasticidad de la médula. Todo el mundo sabe que la mutilación se compensa, y añade las siguientes palabras: «Esto debe relacionarse con una propiedad misteriosa (sin análisis ulterior) de la médula espinal». Estos son todos sus trabajos y todo lo que dice sobre la plasticidad. Esto, para mí, es una nueva prueba de su dualismo. ¿A qué ha llegado con todas sus experiencias absolutamente inútiles? Sin embargo, esto no es obstáculo para que haya encontrado seguidores. No ha aportado nada nuevo, todo son palabras vacías. No es más que el celo dualista contra el monismo que se manifiesta en nuestros reflejos condicionados, celo que ha cegado hasta tal punto

al señor Bethe, que ni siquiera se le ha ocurrido dedicarles la más mínima atención.

Pero, permítanme, todo lo que dice sobre la plasticidad medular, también es aplicable a nuestros reflejos condicionados de la corteza cerebral. Por consiguiente, la primera cosa que tenía que haber hecho, si no hubiera estado bajo el poder de la concepción dualista, y si hubiera dedicado un poco de atención a nuestros reflejos condicionados, era preguntarse si cuando los perros habían aprendido de nuevo a moverse y habían recobrado la facultad locomotora, perderían o no esta facultad, en el caso de practicarles una extirpación de los hemisferios cerebrales. Entonces, todo se remitiría a los reflejos condicionados corticales. Evidentemente, no se lo ha preguntado. E. A. lo ha hecho por él y ha tenido razón. Todos estos perros restablecen su locomoción con la ayuda de los hemisferios cerebrales, por lo tanto, mediante los reflejos condicionados. Si a un perro mutilado que ha aprendido de nuevo a moverse, se le priva de sus hemisferios cerebrales, se convertirá irremediablemente en un inválido.

Han podido ver lo que quiere decir este juego de palabras, contentarse con las palabras, emitir la palabra «plasticidad», y no preocuparse más del problema.

Es una historia muy instructiva.

Notas y comentarios

I

TRABAJOS SOBRE LA CIRCULACIÓN Y LA ACCIÓN TRÓFICA DEL SISTEMA NERVIOSO

Los trabajos de Pavlov sobre la circulación corresponden al primer período de su actividad (1874-1889) y son de gran interés por la riqueza de las observaciones, la audacia y la originalidad en el planteamiento de los problemas. En sus estudios experimentales, el gran fisiólogo esclareció, mucho antes que numerosos sabios extranjeros, vertientes completamente nuevas y desconocidas de la regulación refleja de la circulación. La idea fundamental es la existencia en el organismo intacto de una autorregulación de la circulación, que tiene como resultado el mantener la presión sanguínea a un nivel determinado y conforme a las condiciones reinantes. El descubrimiento que confirmó esta concepción es el de la existencia de los nervios centrípetos establecida por primera vez por el trabajo de Pavlov y de Veliky, nervios que aceleran la actividad cardíaca por vía refleja y elevan de este modo la presión sanguínea. Este descubrimiento constituye un importante complemento al del nervio depresor (es decir, el que disminuye la presión sanguínea) que realizó el sabio ruso Cyon y K. Ludwing, nervio cuya estimulación provoca, por reflejo, el enlentecimiento de la actividad cardíaca y la dilatación de la red vascular.

Es importante notar que, ya en los primeros trabajos de Pavlov sobre la circulación, se observa la tendencia a considerar al organismo en su totalidad y la importancia excepcional que otorgaba al sistema nervioso en la regulación de las funciones.

Las ideas que formuló por primera vez Pavlov en sus trabajos sobre la presencia de nervios centrípetos (sensitivos) en el sistema vascular y en los órganos internos, han encontrado su desarrollo ulterior en las obras de su alumno, el académico K. Bykov, y de los colaboradores de este último.

1. Resumen del informe de V. Veliki y de I. Pavlov publicado en los «Trabajos de la Sociedad St. Petersburguesa de naturalistas», 1874, t. V. P. 66. En este informe se examinaba por primera vez la cuestión de una intensificación refleja de la actividad cardíaca y de la elevación de la presión sanguínea. V. Veliki, que fue luego profesor de la Universidad de Tomsk, trabajaba con Pavlov cuando estudiaba en el laboratorio del académico F. Ovsiannikov, fisiólogo e histólogo de gran reputación.

2. N. Accesorius Willisii, el onceavo par de nervios craneanos.

3. Ganglio estrellado *(ganglion stellatum)*, ganglio simpático importante, de donde salen los nervios simpáticos que aceleran la actividad cardíaca.

4. El artículo «Datos experimentales sobre el mecanismo acomodador de los vasos sanguíneos» se publicó en el «Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie». B. 16, 1877, S. 266-271. En esta obra se emite la idea de una acomodación refleja de la actividad del corazón y de los vasos sanguíneos. El laboratorio del Profesor A. Oustimovitch fue uno de los primeros laboratorios experimentales de Rusia en el terreno de la fisiología. En esta obra encontramos ya la tendencia característica ulterior en los estudios de Pavlov de realizar sus investigaciones sobre «perros indemnes y no sobre perros intoxicados».

5. Karl Ludwig, uno de los fisiólogos experimentales más célebres del siglo XIX. Estudió la circulación. Varios fisiólogos rusos, entre otros Setchenov y Pavlov, trabajaron en su laboratorio.

6. Curarización, parálisis motora que sobreviene después de la introducción en el organismo de curare, veneno que emplean algunas tribus primitivas para sus flechas y que impide a la excitación el paso de los nervios a los músculos.

7. El ciático contiene numerosas fibras aferentes, es decir, sensitivas.

8. Pavlov leyó el informe «sobre la inervación trófica» en la sesión científica en honor del cincuentenario de la actividad científica médica de A. Netchaiev, el día 31 de diciembre de 1920, en el Hospital de Oboukhov. Se publicó en el «compendio de trabajos científicos en honor del cincuentenario de la actividad científica médica del Profesor A. Netchaiev», primera parte, Petrogrado, 1922.

La teoría de la acción trófica de los nervios, es decir, su capacidad de incrementar o disminuir las propiedades vitales de los tejidos, desarrollada por Pavlov, está en estrecha relación con las observaciones que en 1883 comunicó en su tesis doctoral «Los nervios centrífugos del corazón». Descubrió que además de la influencia nerviosa que provoca la aceleración o la disminución de la actividad cardíaca, existen influencias nerviosas sobre el estado de la actividad funcional del corazón. La inmensa experiencia que acumuló Pavlov gracias a las observaciones de las secuelas de las operaciones que practicó sobre órganos internos de los perros (reflejos «tróficos», según Pavlov), así como sus numerosas observaciones sobre las fluctuaciones de la composición de la saliva bajo la influencia de los nervios secretores, le confirmaron la existencia de una acción nerviosa trófica. Esta teoría tuvo una gran influencia sobre el desarrollo de la fisiología normal y patológica por los fisiólogos y clínicos soviéticos.

II

TRABAJOS SOBRE LA DIGESTIÓN

En nuestra edición publicamos el primero y el último capítulo de la obra clásica de Pavlov «Conferencias sobre la actividad de las principales glándulas digestivas». Estas conferencias fueron pronunciadas por primera vez, en el Instituto de Medicina experimental. A continuación las repitió, algo sintetizadas, en la Academia Militar de Medicina. Cuando se publicaron en 1897, Pavlov adquirió renombre mundial: Sus trabajos sobre la digestión le valieron en 1904 el premio Nobel. Pavlov fue el primero

que practicó una asepsia rigurosa en la experimentación fisiológica, al utilizar procedimientos quirúrgicos de una gran sutileza y operaciones muy complicadas a distintos niveles del tubo digestivo, pudo estudiar la secreción de los jugos digestivos en condiciones normales de actividad del organismo animal, considerando las relaciones más sutiles entre las funciones de los diversos órganos y las influencias del medio exterior. Podemos decir que, en el lapso de diez años, Pavlov creó la moderna fisiología de la digestión. Sus trabajos marcaron el principio de una orientación quirúrgica nueva en el terreno de la biología experimental. Han jugado y juegan un papel de primer orden para la solución de importantes problemas prácticos de la Medicina y de la Educación. Gracias al método Pavloviano, los fisiólogos soviéticos han aportado su contribución activa al conocimiento de las leyes de la digestión y de la alimentación del ganado.

En la primera conferencia, se describen los nuevos métodos de investigación de los procesos fisiológicos en su integridad y en condiciones de experimentación crónica. La última conferencia, la octava, expone la interpretación de los datos obtenidos, demuestra las dependencias causales de la actividad secretora y motriz de cada porción del tubo digestivo, la acomodación biológica y la capacidad de adaptación de la actividad glandular a las condiciones alimenticias.

Estas conferencias son una manifestación de la constante preocupación que tenía Pavlov por unir entre sí los resultados de la investigación fisiológica y las misiones de la clínica.

1. Brüke, fisiólogo alemán del siglo XIX.

2. Claude Bernard describió el método de obtención del jugo pancreático en 1879 en su libro «Lecciones de fisiología operatoria».

3. Rudolf Heidenhain, fisiólogo alemán que se ocupó del estudio de la digestión. Durante su estancia científica en el extranjero, Pavlov trabajó en el laboratorio de Heidenhain de 1884 a 1886. De hecho, Heidenhain no hizo más que repetir la operación de la fístula pancreática permanente que Pavlov había realizado antes que él.

4. Beaumont, médico americano, ha estudiado durante nueve años el proceso de la digestión sobre un cazador canadiense que tenía una fístula de estómago como consecuencia de una herida accidental. Su obra se publicó en Boston en 1834.

5. Minkovski y Mehring, en 1889 fueron los primeros que extirparon el páncreas y que demostraron la relación entre la diabetes y la actividad de esta glándula. Minskovski también estudió la secreción pancreática externa.

6. La operación de la fístula de Ekk entre la vena porta y la vena cava inferior, la propuso el cirujano ruso Ekk en 1877. La técnica consistía en comunicar, mediante una intervención, las dos venas, con extrangulamiento simultáneo de la vena porta.

De este modo la corriente sanguínea se dirige desde el tubo digestivo directamente hacia la vena cava inferior sin pasar por el hígado. Pavlov ha estudiado las consecuencias que puede tener para el organismo esta desviación de la sangre y ha aportado notables perfeccionamientos al método operatorio, hasta tal punto, que esta operación también debiera llevar su nombre. (Ver los trabajos siguientes de I. Pavlov: «La fístula de Ekk entre la vena porta y la vena cava inferior, y sus consecuencias sobre el organismo». Este trabajo lo realizó con M. Gau, V. Massin y M. Netski) Obras completas, t. V, 1949, p. 3-25; «Una variación de la operación de la fístula de Ekk entre la vena porta y la vena cava inferior»,

ib., pp. 34-35; «Advertencias sobre la fístula de Ekk desde el punto de vista quirúrgico», ib., pp. 36-38).

7. El discurso que Pavlov pronunció con motivo de la concesión del premio Nobel, se publicó por primera vez en el libro «Los premios Nobel de 1904», Stokolmo, 1905. Además de la exposición de los principios fundamentales de la digestión, desde el punto de vista biológico integral, ya que es desde este punto de vista como Pavlov y su escuela estudiaron esta rama de la ciencia, el discurso en cuestión es de gran interés: establece una sucesión directa entre el estudio de la digestión y el paso de Pavlov al estudio de la actividad nerviosa superior a principios de 1900.

8. In vitro, literalmente, en un cristal, es decir, fuera del organismo.

9. Markel Nentski (1847-1901), célebre bioquímico Director de una sección del Instituto de Medicina Experimental (1891-1901), con cuya colaboración Pavlov realizó una serie de investigaciones sobre el papel del hígado en la síntesis de la urea en el organismo. Los trabajos de Nentski sobre el parentesco químico que existe entre el pigmento sanguíneo de los animales, la hemoglobina, y el pigmento vegetal, la clorofila, fueron muy valorados por parte de K. Timiriazev.

III

PSICOLOGÍA Y PSICOPATOLOGÍA EXPERIMENTALES EN LOS ANIMALES

1. Discurso pronunciado en una de las reuniones plenarias del Congreso Médico Internacional de Madrid, en abril de 1903. Publicado por primera vez en las «Noticias de la Academia de Medicina Militar», 1903, p. 163.

Después de haber elaborado los métodos de estudio de las reacciones reflejas del organismo y de la secreción de las glándulas digestivas en un animal prácticamente sano, Pavlov ya había indicado en sus obras sobre la digestión, la posibilidad de una «secreción psíquica» junto a la secreción que provocan los factores puramente fisiológicos. Hacia finales de los años noventa, Pavlov emprende el estudio experimental del mecanismo de la «secreción psíquica».

El célebre discurso que pronunció en Madrid, comprende el mayor programa que el genial creador de la doctrina de la actividad nerviosa superior se había planteado y que cumplió con perseverancia en el transcurso de treinta y tres años seguidos de actividad científica. La actitud materialista de Pavlov frente a los fenómenos psíquicos se manifiesta en este discurso; considera el psiquismo desde un punto de vista biológico y evolucionista, rechazando el punto de vista «mecánico-físico» y vitalista.

En este discurso, dio, por primera vez, las definiciones de los reflejos condicionados e incondicionados.

2. Teleología, teoría idealista que proclama que todos los fenómenos del mundo están condicionados por la influencia de fuerzas que obedecen a una cierta finalidad.

3. Animismo, teoría que reconoce un alma en objetos inanimados. Para Pavlov animismo e idealismo son lo mismo.

IV

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y CAUSALIDADES FUNDAMENTALES

1. Las «lecciones sobre el trabajo de los hemisferios cerebrales» las pronunció Pavlov en la Academia Militar de Medicina, en la primavera de 1924, para los médicos y los biólogos. Se publicaron en 1926 y se reeditaron sin nigún cambio en 1927 y en 1937.

En su introducción a la tercera edición, Pavlov dice que estas lecciones son «...una exposición fundamental y sistematizada, por primera vez, de los hechos que hemos obtenido. Comprenden más de las tres cuartas partes de todo nuestro trabajo sobre la fisiología y la patología de la actividad nerviosa superior».

En sus lecciones Pavlov muestra el origen de los mecanismos fisiológicos que determinan todas las particularidades de la actividad nerviosa superior, e indica las amplias perspectivas de la experimentación de laboratorio en las clínicas neurológicas y psiquiátricas. Como los datos concretos que contenían se habían acrecentado considerablemente gracias a las nuevas investigaciones que Pavlov había generalizado en artículos e informes, en la presente edición sólo hemos incluido los dos primeros capítulos que ilustran lo histórico de la cuestión y el método Pavloviano de investigación de la actividad nerviosa superior.

2. Munk y Fevrier han estudiado la función de las diferentes áreas del cortex cerebral, y han demostrado que las zonas corticales que no reaccionan a la estimulación eléctrica, tienen funciones determinadas, limitadas al área indicada y en relación a la recepción de los estímulos externos (área visual, área auditiva, etc.). Munk ha sido el primero que ha demostrado que en la corteza cerebral existen áreas que poseen una función sensorial más compleja, cuya lesión lleva a lo que se denomina la sordera o la ceguera «psíquica», es decir, que el enfermo ve el objeto, pero se halla en la imposibilidad de reconocerlo y nombrarlo. Ver también el artículo «Resultados de las experiencias sobre la extirpación de diversas áreas de la corteza por el método de los reflejos condicionados».

3. William James (1842-1910), psicólogo americano, fundador de la filosofía del pragmatismo, sistema idealista cercano al empirocriticismo, pero portador de rasgos típicos de la ideología del capitalismo americano.

4. Wilhelm Wundt (1832-1920), célebre fisiólogo y psicólogo alemán. Cree, sin razón, que el psiquismo animal debe estudiarse tomando como punto de partida la vida psíquica del hombre.

5. Ver el artículo «Respuesta de un fisiólogo a los psicólogos».

6. R. Magnus, fisiólogo holandés que ha demostrado que el desplazamiento del animal en el espacio (su «actividad locomotriz») y el reparto de la tensión (tono) en los músculos esqueléticos están ligados a las reacciones reflejas cuyos centros radican en el tronco cerebral y en el cerebelo.

7. Charles Sherrington, fisiólogo inglés, célebre por sus investigaciones sobre las funciones reflejas de la médula. Participa de la orientación filosófica idealista. La tendencia reaccionaria de Sherrington se manifiesta particularmente en sus últimas obras, en las que critica abiertamente la teoría pavloviana de los reflejos condicionados, afirmando que la vida

psíquica no podría conocerse por métodos biológicos. Pavlov expresa claramente su actitud hacia él en los miércoles».

8. I. Setchenov (1929-1905), gran sabio ruso, materialista y demócrata, «padre de la fisiología rusa» (I. Pavlov). Sobre la conexión que existe entre la teoría de Pavlov y los trabajos de Setchenov, ver la introducción de Kochoïantz.

9. Fisiología comparada, capítulo de la fisiología que estudia las funciones de los organismos animales en los diferentes estadios de la escala evolucionista, con objeto de descubrir las particularidades de la unidad de los organismos y de su medio en las diferentes etapas de la evolución. Nos da la definición de los factores fundamentales del desarrollo, así como una esquematización de la evolución de las funciones fisiológicas. La fisiología comparada, que parte de un principio verdaderamente histórico para abordar el estudio de las funciones fisiológicas del mundo orgánico, se ha desarrollado particularmente en la ciencia biológica soviética.

10. La teoría del tropismo animal la ha formulado el fisiólogo mecanicista americano J. Loeb. Según él, el espacio en que vive un organismo, está impregnado de líneas de fuerza de diferentes especies (rayos luminosos, corrientes de difusión, en el caso de los quimiotropismos, etc.) En virtud de la estructura simétrica de su cuerpo, los animales se ven obligados a orientarse de una manera determinada en relación a las líneas de fuerza; en el caso contrario, uno de los dos tendría que soportar una influencia mayor, lo que llevaría a una intensificación de los movimientos; por eso los animales se desplazan siempre en línea recta hacia el origen de la estimulación.

No queriendo limitarse a los animales inferiores, Loeb intentó ampliar sus concepciones a los animales superiores, y mostró el carácter forzado de sus movimientos. Intentó explicar la acción del estímulo por mediación de los órganos de los sentidos sobre el sistema muscular de uno de los lados simétricos. También intentó explicar mediante el tropismo de los procesos más complejos: instintos, reflejos condicionados, que reducía a reacciones psico-químicos primitivas.

11. Herbert Jennings, zoólogo americano conocido por sus investigaciones sobre la fisiología de la reproducción y el comportamiento de los animales inferiores, tendía al behaviorismo, y, por sus concepciones filosóficas, al pragmatismo. Aquí se trata probablemente de la obra que apareció en 1906: «Behaviour of the lower organisms».

12. E. Thorndike, psicólogo americano, uno de los fundadores de una rama de la psicología comparada denominada behaviourismo. (Ver la nota n.º 14-IV.

Thorndike consideraba que los monos y otros animales resuelven los nuevos trabajos que se les proponen mediante numerosos «ensayos y errores». Algunos movimientos hallados por azar, y que eran apropiados, se refuerzan gracias a las asociaciones que se mantienen, o por el contrario desaparecen, de acuerdo con la experiencia siguiente.

Pavlov apreciaba estas investigaciones, que consideraba como una primera tentativa de estudio objetivo del psiquismo animal por parte de los psicólogos, una renuncia al punto de vista antropomórfico que atribuía a la conducta de los animales motivos humanos (ver las charlas de Pavlov de los «miércoles»). No obstante en su deseo de dar una explicación universal y única de los hábitos, del aprendizaje y del intelecto a todos los niveles de la evolución, Thorndike se equivocaba al reunir mecánicamente a los animales a un mismo nivel y al no reconocer

las particularidades específicas de la vida psíquica humana. Su libro «El aprendizaje en el hombre» apareció en Rusia en 1935.

13. Pavlov habla de este episodio en su introducción a «Veinte años de experiencia en el terreno de la actividad nerviosa superior». «Emprendí el estudio del problema de la estimulación psíquica de las glándulas salivales con la ayuda de mis colaboradores, los doctores S. Voulfson y A. Snarski. Mientras que Voulfson había recogido datos nuevos que conferían una gran importancia al tema estudiado y que estaban en relación con los detalles de la estimulación psíquica de las glánduls salivales, Snarski, al contrario, había emprendido el análisis del mecanismo interno de esta estimulación, partiendo de posiciones subjetivistas, es decir, teniendo en cuenta la vida interior imaginaria del perro por analogía con la nuestra (nuestras experiencias las practicábamos con perros) y de sus pensamientos, sus sentimientos, sus deseos. Esto provocó un episodio único en los anales de nuestro laboratorio. Empezando a diverger profundamente en lo que se refiere a la explicación de esta vida interior y, a pesar de todos nuestros esfuerzos, no fuimos capaces de llegar a un acuerdo o a una conclusión común, contrariamente a la costumbre de nuestro laboratorio ya que, en general, contradicciones y disputas encontraban siempre la solución en nuevas experiencias emprendidas de común acuerdo. El doctor Snarski permanecía en su orientación subjetivista; en cuanto a mí, estaba sorprendido por el carácter fantástico y por la inutilidad científica de una actitud semejante hacia el problema que teníamos que resolver y empecé a buscar otra salida a esta difícil situación.

14. Behaviouristas, zoopsicólogos adeptos al behaviourismo (la palabra inglesa «behaviour» quiere decir conducta). La teoría behaviourista ha sido una reacción contra la existencia de representaciones antropomórficas de la vida psíquica de los animales. Los behaviouristas intentan estudiar la conducta de los animales y del hombre mediante métodos objetivos, excluyendo de su explicación cualquier noción psicológica relacionada con la conciencia (sensación, atención, voluntad, etc.). La conciencia, desde el punto de vista de los behaviouristas, es la conducta y nada más. Según ellos, su misión consiste en el estudio de las relaciones entre el estímulo y la respuesta que este engendra; los behaviouristas utilizan la teoría de Pavlov sobre los reflejos condicionados, pero simplificada; la primitivizan, ya que no prestan atención a las leyes de la actividad nerviosa que Pavlov descubrió y que reflejan las particularidades de los procesos fisiológicos del sistema nervioso central. Los behaviouristas son también incapaces de reconocer la importancia de la teoría pavloviana del segundo sistema de señalización, marcando una diferencia cualitativa entre la vida mental del hombre y la vida psíquica de los animales.

15. Herbert Spencer (1820-1907), filósofo idealista inglés que pertenece al grupo de los «positivistas». Los actos instintivos complejos, según Spencer, se han elaborado en el transcurso de la evolución de los animales por superposición de reflejos simples unos sobre otros.

16. El nervio depresor termina en las paredes del cayado de la aorta. Su estimulación, tal como han demostrado las investigaciones del fisiólogo ruso Cyon, provoca la dilatación refleja de los vasos y el descenso de la presión sanguínea, es decir, un efecto depresor.

17. V. Vartanov (1853-1919), fisiólogo ruso de gran reputación, profesor del Instituto femenino de medicina en Petrogrado.

18. Bahnung, formación de una vía en el sistema nervioso, favorece la conducción de una respuesta refleja como consecuencia de su repetición.

19. Pavlov pronunció el célebre discurso «Las ciencias naturales y el cerebro» en la reunión general del XIIavo Congreso de Naturalistas y Médicos de Moscú, el 28 de diciembre de 1909. Se publicó por primera vez en el libro «Revista del Congreso de Naturalistas y Médicos» en 1909.

Pavlov, en este discurso, justifica la necesidad de un estudio objetivo de la vida psíquica y da una brillante interpretación de los reflejos condicionados como acto biológico, asegurando un intercambio conveniente de sustancias entre el organismo y el medio exterior. En este mismo discurso, formuló además de su interpretación del mecanismo de la conexión temporal, la ley fundamental de la concentración y de la irradiación del proceso de estimulación en la corteza cerebral.

K. A. Timiriazev valoró mucho este discurso. Con este motivo se produjo un intercambio de cartas amistosas entre los dos grandes naturalistas rusos.

Pavlov escribió a Timiriazev:

«Apreciado Kliment Arkadievitch. Dado que tuve que salir de Moscú después del Congreso, el 29 de diciembre, no me enteré de que Ud. se había interesado por mi discurso hasta ayer, leyendo el número de la «Revista del Congreso». Me parece natural y oportuno testimoniarle la gran alegría que me ha procurado esta apreciación. La unidad ideológica en la Ciencia, el reconocimiento de la adecuación y del valor de nuestra impresión que puedan testimoniarnos nuestros colegas de lucha son uno de los motivos de mayor satisfacción y sosiego. Puedo asegurarle que experimento ambos sentimientos con mucha intensidad dado que pertenezco, en contra de mi voluntad, a este tipo de personas que tienden siempre a atormentarse y a dudar, a causa evidentemente de mi neurastenia. Permítame que en estas pocas líneas le exprese mi reconocimiento más sincero.

Le deseo sinceramente que se restablezca pronto de su enfermedad y pueda reemprender su actividad.

Con mi mayor respeto y admiración. Ivan Pavlov».

K. A. Timiriazev contestó a Pavlov con la siguiente carta:

«Apreciado Ivan Pétrovitch: No soy capaz de transmitirle toda la satisfacción que me ha causado su amable carta. Después de haberle mandado el telegrama expresándole la profunda impresión que me había producido su discurso, me di cuenta de que usted podía preguntarse que importancia podía tener lo que yo, que no entiendo nada de sus problemas, pudiera pensar sobre sus palabras. Finalmente me tranquilizó la idea de que no le está prohibido a nadie el sentir admiración por algo. Su respuesta amistosa me ha tranquilizado definitivamente y me ha proporcionado una gran satisfacción, sobre todo pensando en la Ciencia. Yo también me veo obligado a luchar contra los botánicos, jóvenes y viejos, rusos y alemanes, que consideran que los fisiólogos de las plantas deben renunciar a las «reglas rigurosas del pensamiento naturalista» y reemplazarlas por necedades sobre una digamos «fitopsicología» que, afortunadamente, no existe. Por eso, cuando puedo advertir que «el gran fisiólogo de la tierra rusa» que es usted para el mundo entero, pretende expulsar la metodología psicológica de su último refugio, la fisiología, vuelvo a sentir de nuevo la tierra firme bajo mis pies y un apoyo para continuar mi lucha.

En mi opinión, su discurso es un acontecimiento en la historia de las ciencias naturales; siento no poder haber sido testigo y, sobre todo, no haberle visto. Hablar con usted hubiera sido para mí el mayor atractivo de todo el Congreso.

Permítame que le comunique una vez más mi cordial reconocimiento por sus líneas tan amistosas y halagadoras.

Con todo mi respeto y sincera admiración

K. Timiriazev.

20. La noción de «conclusiones inconscientes» la introdujo Helmholtz para designar las respuestas que se elaboraban gracias a numerosas repeticiones de una determinada situación que el hombre ha olvidado. Según él estas respuestas penetran así en el inconsciente. Helmholtz consideraba que el proceso de «conclusiones inconscientes» está en la base del pensamiento, en calidad de proceso más elemental de la actividad nerviosa. (ver su libro «Physiologische Optik, 2.ª edición, p. 601).

Como filósofo dualista y kantiano, Helmholtz estaba alejado de una concepción materialista de la vida psíquica, y la noción en cuestión era el resultado de una observación empírica que no se ha desarrollado en sus obras. Lenin critica la teoría idealista de los símbolos de Helmholtz en su libro «Materialismo y emipirocriticismo».

21. El artículo «La verdadera fisiología del cerebro» es un informe que Pavlov preparó para el Congreso de psiquiatras, neurólogos y psicólogos, que tenía que celebrarse en Suiza en agosto de 1914 y que no pudo llevarse a cabo a causa de la guerra. El artículo se publicó por primera vez en la gaceta «Priroda» n.º 1, 1917, pp. 27-38.

22. Eduardo Claparède, profesor de psicología en la Universidad de Ginebra, era el presidente del Comité de organización del Congreso de Neurólogos y Psicólogos que tenía que celebrarse en 1914. Pavlov alude al artículo de Claparède «¿Es legítima la psicología comparada?» que se publicó en los «Archivos de Psicología», t. 5, 1905, p. 13. Ver también la charla de Pavlov del miércoles» 27 de marzo de 1935. (p. 446).

23. El artículo «Relaciones entre excitación e inhibición, delimitación entre excitación e inhibición, neurosis experimentales de los perros» se publicó en «Skandinavische Archiv für Physiologie», t. 47, 1926, pp. 1-14, e iba dedicado a la memoria de Robert Tigerstedt, fisiólogo de gran prestigio, profesor en la Universidad de Helsingfors (Helsinki). El artículo apareció en ruso en el libro «Veinte años de experiencia en el terreno de la actividad nerviosa superior», 4.ª edición, en 1928.

Este artículo es de gran interés, dado que caracteriza la evolución de las ideas de Pavlov y da una visión detallada de un problema central de la teoría de los reflejos condicionados, el de la relación que existe entre los procesos de excitación y de inhibición en el cortex cerebral. También subraya la importancia de la ley de irradiación del proceso de inhibición en la corteza, descubierto por Pavlov.

Según Pavlov, toda nuestra conducta está condicionada, en su normalidad y su patología, por las relaciones que existen entre los procesos de excitación y de inhibición, por su equilibrio.

24. Se trata de la revista Skandinavische Archiv für Physiologie.

25. Se trata de los centros del tronco cerebral y del cerebelo que regulan los desplazamientos del animal en el espacio, su equilibrio y la repartición del tono muscular en la musculatura esquelética.

26. Nikolai Vvédenski (1852-1922), célebre fisiólogo ruso, profesor de la Universidad de Petersburgo. Sus estudios sobre el desarrollo de la excitación en la fibra nerviosa, le permitieron demostrar que la excitación y la inhibición son estadios de un único proceso de irradiación en el protoplasma de las formaciones nerviosas, tanto de origen periférico como central. El trabajo clásico de Vvédenski «Excitación, inhibición y narcosis» se publicó en 1901 y marca el principio de una nueva orienta-

ción progresiva en la teoría de la naturaleza fisiológica del proceso de inhibición, que se considera como un estadio del desarrollo del proceso único de excitación.

Pavlov, aunque no estaba totalmente de acuerdo con la concepción de Vvédenski, valoraba mucho sus investigaciones. En una de sus obras («Últimos acontecimientos aportados por el estudio objetivo de la actividad nerviosa superior de los animales») Pavlov escribía: «El estudio de estas desviaciones hacia un predominio de la inhibición y una debilitación de la excitación, nos convenció de que uno de los descubrimientos de nuestro malogrado fisiólogo N. Vvédenski es profundamente justo. La fisiología nerviosa está en deuda con Vvédenski, que tuvo la suerte de descubrir hechos de una gran importancia, pero, por no sé qué razón, la prensa extranjera no lo ha apreciado tal como se merecía. Se le debe, entre otros, un libro, «Excitación, inhibición y narcosis» en el que hace resaltar las modificaciones de la fibra nerviosa bajo la influencia de estimulaciones intensas, modificaciones en las que distingue varias fases. Ahora se ha descubierto que estas fases singulares se reproducen por completo en las células nerviosas cuando se las somete a una lucha intensa entre los procesos de excitación y de inhibición. No hay ninguna duda de que esta coincidencia permitirá finalmente dar a conocer el justo valor de los trabajos de Vvédenski». (I. Pavlov, Obras Completas, E. III, 1949, pp. 331-332).

27. El artículo «el reflejo condicionado» lo escribió Pavlov en 1934, para la «Gran Enciclopedia médica». Presenta una visión de una profundidad y envergadura excepcionales sobre la teoría de los reflejos condicionados. En este artículo, Pavlov muestra la inmensa importancia biológica general del principio de la conexión temporal y del método objetivo de investigación de la actividad nerviosa superior de los animales para la fisiología y la psicología.

28. Ver la nota 2-IV.

29. Según la ley de Weber y Fechner, que establece una dependencia numérica entre la intensidad de la estimulación y la de la sensación, la intensidad de la sensación varía proporcionalmente al logaritmo de la intensidad de la estimulación, y no paralelamente a las variaciones de su valor absoluto.

30. Ver n.º 4-IV

31. Ver n.º 12-IV.

32. Ver n.º 18-IV.

33. Estando latente, es decir, que no se manifiesta por signos externos.

34. Ver en el presente libro el artículo «Carta abierta a Pierre Janet».

35. Ver n.º 4-VI.

36. Ver n.º 16-IX.

37. Ver n.º 8-VI.

38. Por periodicidad cíclica se entiende un estado psíquico particular que se traduce por fluctuaciones periódicas del humor. Si estas oscilaciones sobrepasan los límites normales nos hallamos en presencia de una enfermedad, la psicosis maníaco-depresiva (Ver la nota n.º 89).

39. Ver n.º 5-VI.

40. Ver n.º 7-V7.

41. El artículo «Fisiología de la actividad nerviosa superior» es un informe que hizo Pavlov el día dos de septiembre de 1932 en el XIVavo Congreso Mundial de Fisiología en Roma.

42. El fisiólogo alemán F. Golt fue el primero que en 1892 consiguió mantener con vida unos perros después de la extirpación de los dos hemisferios cerebrales. Estos animales eran capaces de andar, comer; conservaban el olfato, el oído, la sensibilidad cutánea y el sentido muscular. El perro reaccionaba a la luz, pero era incapaz de distinguir los objetos. A petición de Pavlov, G. Zéliony, en 1912, efectuó en sus laboratorios la extirpación de los hemisferios en perros. Se demostró que era imposible elaborar reflejos condicionados en los animales completamente restablecidos, después de la extirpación bilateral de la corteza cerebral.

43. «Un enfermo famoso» había sido descrito por un clínico en Leipzig, A. Strümpel. Setchenov cita este ejemplo para confirmar la idea fundamental de su obra genial «Las acciones reflejas del cerebro», idea según la cual «todos los actos de la vida consciente e inconsciente son reflejos en su origen». Esto es lo que escribía en 1900:

«Los médicos alemanes han podido registrar uno de estos casos. Se trataba de un joven cuya enfermedad consistía en que sólo tenía dos órganos de los sentidos funcionalmente indemnes, un solo ojo y una sola oreja, con los que se comunicaba con el mundo exterior. Mientras su ojo podía ver y su oreja escuchar, permanecía despierto, pero tan pronto como el doctor, a título de experiencia, le cerraba su ojo sano y le tapaba el oído, el enfermo se sumergía rápidamente en un estado de somnolencia, del que se liberaba por las estimulaciones que se producían sobre estos dos órganos». Setchenov participa también en un caso similar del que había hablado Botkine. «Se trataba de una enferma que pertenecía a una familia cultivada. Sólo tenía intactos el sentido del tacto y el sentido muscular en una de sus manos. Según el personal del Hospital, dormía casi siempre y se comunicaba con los demás de la siguiente manera: se le ponía una almohada sobre el vientre, se le tomaba la mano que había conservado la sensibilidad, y paseando esta mano sobre la almohada, se le hacía escribir la pregunta a la que la enferma tenía que responder. ¿Podemos dudar todavía, después de estos hechos de que el estado de vigilia, con el cambio de sensaciones de todas clases que le acompaña inevitablemente, se mantiene por las influencias luminosas, acústicas, térmicas, olfativas y a menudo mecánicas, que actúan sobre los órganos de los sentidos...? La pérdida de todos los órganos sensoriales debe ir acompañada necesariamente de la pérdida de consciencia, dado que el estado consciente se expresa por sensaciones experimentadas. Un sueño profundo y sin sueños debe corresponder a la pérdida total de todos los sentidos». «Participación del sistema nervioso en los movimientos del hombre en su trabajo», 1900, citado de las Obras selectas de Setchenov, t. 1, edición de la Academia de Ciencias de la U.R.S.S. 1952. Moscú.

Esta comunicación de Setchenov corresponde por completo a las ideas avanzadas por Pavlov.

44. La noción de estereotipo dinámico la examinó Pavlov detalladamente en su artículo «El estereotipo dinámico del segmento superior del cerebro».

45. Estereotipo.

46. Negativismo.

47. Periodicidad clínica.

48. Se trata del artículo «Intento de interpretación fisiológica de la sintomatología de la histeria».

V

TEORÍA DE LOS ANALIZADORES, LOCALIZACIÓN DE LAS FUNCIONES Y MECANISMO DE LOS MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS

1. El informe «Resultados de las experiencias sobre la extirpación de las diversas áreas de la corteza por el método de los reflejos condicionados» se realizó en 1911 en la Sociedad de Médicos Rusos de Petersburgo. Se publicó por primera vez en los «Trabajos de la Sociedad de Médicos Rusos de San Petersburgo», 1912-1913. La combinación del método de los reflejos condicionados con la ablación quirúrgica de áreas determinadas de la corteza permitió que Pavlov realizara un estudio completamente nuevo del problema de la localización de las funciones en la corteza cerebral de los perros. Los datos obtenidos se exponen principalmente en este artículo.

2. Giro Sigmoideo, gg. Coronario y ectosílvico, circunvoluciones sigmoideas, coronarias y ectosílvicas, situadas en la región anterior de la corteza cerebral del perro. La estimulación eléctrica de estas zonas corticales suscita movimientos de las extremidades o del tronco del animal.

3. El artículo «Mecanismo fisiológico de los movimientos voluntarios» se ha publicado en el libro «Trabajos de los laboratorios fisiológicos del académico I. Pavlov», t. III, publicación 1, 1936.

4. Estimulaciones cinestésicas, señales que envían los músculos esqueléticos al sistema nervioso. Estas señales nos informan sobre el estado de contracción o de relajación muscular, sobre la posición de las extremidades, sobre la resistencia que tienen que superar, etc. Iván Mikhailovitch Setchenov fue el primero en demostrar la importancia de las estimulaciones cinestésicas, denominadas también «sentido muscular». Las células cinestésicas de la corteza son aquellas a las que van a parar los influjos, después de haber circulado por las vías que conducen el sentido muscular.

5. Sobre esto descansan numerosas suposiciones de la llamada «transmisión de pensamiento».

VI

TIPOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO

Una experiencia de casi treinta años de trabajo con los reflejos condicionados, ha permitido a Pavlov y a su escuela elaborar, en todos sus detalles, la tipología de la actividad nerviosa superior de los perros. Tal como Pavlov lo denota, esta tipología coincide con los cuatro temperamentos humanos fundamentales, que ya había descrito Hipócrates. Pavlov emprendió varias investigaciones para esclarecer la importancia biológica de estos tipos en los perros, su transformación y su transmisión hereditaria. Actualmente, estos trabajos se continúan en el Instituto Pavlov para el estudio de la actividad nerviosa superior, en el pueblo de Pavlovo (antiguamente Koltouchi).

1. El artículo «Tipos generales de actividad nerviosa superior de los animales y del hombre» se publicó en forma de folleto en la serie «Últimas comunicaciones sobre la fisiología y la patología de la actividad nerviosa superior», comunicación III, 1935.

2. Se trata de los cuatro temperamentos de Hipócrates. Véanse los detalles sobre esta cuestión.

3. Estereotipo, repetición uniforme y en el mismo orden de sucesión de la acción de determinados estímulos y de las reacciones correspondientes.

4. Ernst Kretschmer, psiquiatra alemán, autor del libro «La estructura del cuerpo y el carácter». Dualista en su interpretación de la vida psíquica. Cuando Pavlov critica los tipos de Kretschmer, sólo llama la atención sobre un punto débil de esta concepción. Conviene indicar también que Kretschmer, como todos los psicólogos y psiquiatras burgueses, no tiene en cuenta la influencia del medio social sobre el hombre y es partidario de la antropogenética anticientífica de Morgan.

5. Cycloides, según la clasificación de Kretschmer, gente de un carácter sociable, alegre, enérgico, incluso violento; normalmente los enfermos que padecen una psicosis maníaco depresiva corresponden a este tipo.

6. Esquizoides, según la clasificación de Kretschmer, son personas reservadas, absortas en su vida interior, imaginativas; a este tipo pertenecen los esquizofrénicos.

7. Psicosis circular o maníaco depresiva, enfermedad mental caracterizada por una alternancia de períodos de excitación violenta y de depresión.

8. Esquizofrenia, escisión de la personalidad, enfermedad mental que se manifiesta con alucinaciones, emociones fantásticas, desdoblamiento de personalidad, pero sin que la inteligencia se altere particularmente.

VII

EL PROBLEMA DEL SUEÑO Y DE LA HIPNOSIS

Los trabajos de este capítulo son un ejemplo de la fecundidad de la teoría pavloviana para la solución de los problemas de la fisiología general del sistema nervioso. Basándose en las observaciones del laboratorio en el transcurso de la elaboración de los reflejos condicionados en los perros, Pavlov desarrolló una teoría original del sueño, considerándolo como una inhibición de origen cortical que se propaga a las áreas inferiores del sistema nervioso central. También demostró que el sueño y la hipnosis son un fenómeno del mismo orden, que sólo se distinguen por la profundidad y la extensión de la inhibición.

1. El informe «Datos sobre la fisiología del sueño», lo hizo Pavlov en la sociedad biológica de Petrogrado en 1915. Se publicó en francés por primera vez en la revista «Informes de la Sociedad de biología», t. 79, 1916, pp. 1079-1084. El sueño de los animales, que había sido durante mucho tiempo un obstáculo para las experiencias sobre los reflejos condicionados, ahora es de por sí objeto de las investigaciones. Esto permitió descubrir que el sueño, del mismo modo que la hipnosis, puede suscitarse en los perros por reflejos condicionados.

2. El artículo «El supuesto hipnotismo animal», se publicó en el suplemento del informe de la sección físico-matemática de la Academia de las Ciencias de Rusia, el 9 de noviembre de 1912.

3. Experimentum mirabile —«Experiencia maravillosa»—, lo efectuó por primera vez en el siglo XVII Athanas Kircher y consiste en voltear con rapidez una gallina sobre su lomo, con lo que ésta permanece durante un cierto tiempo en un estado de estupor y de inmovilidad.

4. El artículo «Fisiología del estado hipnótico del perro» se publicó en el libro «Trabajos de los laboratorios fisiológicos del académico I. Pavlov», t. IV, 1932.

5. Catalepsia, estado prolongado de estupor.

6. Véase n.º 9-X.

7. Los trabajos de la escuela del académico K. Bykov demostraron que los órganos internos envían al cerebro influjos nerviosos que le informan de su estado; gracias a estas señales pueden elaborarse reflejos condicionados y así la función del órgano se modifica mediante la regulación refleja condicionada (véase el libro de K. Bykov, «La corteza cerebral y los órganos internos», M. L. 1947, Medguiz).

8. Los nervios motores que van a parar a los músculos se originan en las células nerviosas de las astas anteriores de la médula.

9. Alusión al artículo que escribió Pavlov en 1930, bajo el título «Resumen de la actividad nerviosa superior». En este artículo, Pavlov explica el porqué en la hipnosis se inhiben sobre todo los estímulos potentes, como, por ejemplo, en la fase de igualación y en la fase paradójica. Demostró que «el agotamiento de la célula cortical suscita continuamente un proceso de inhibición en esta célula. Así, la inhibición que irradia a partir de las células estimulantes en el transcurso de la experimentación, se suma a la inhibición propia de la célula actualmente en funcionamiento y alcanza de esta forma una tensión máxima» (I. Pavlov, Obras Completas, t. III, 1949, p. 403).

10. En su artículo «Evidencia de antiguos rastros de excitación en los centros de respuesta defensiva, análogos a una neurosis traumática» («Trabajos de los laboratorios fisiológicos del académico I. Pavlov», t. IV, 1933, p. 102), V. Rikman, describe un caso análogo a la neurosis de guerra. En esta obra se trata de un caso de sobreexcitación prolongada de los centros de la reacción defensiva después de la acción de un estímulo destructor poderoso y de las condiciones que permiten manifestar este estado. Una de estas condiciones es la inhibición hipnótica de la corteza.

11. Pavlov realizó el informe «El problema del sueño» para la Conferencia de psiquiatras, de neurólogos y de psicólogos en Leningrado en diciembre de 1935. Se publicó por primera vez, según el estenograma, en las obras completas de Pavlov, t. I, 1940.

12. Narcolepsia, tendencia insuperable al sueño que aparece periódicamente.

13. Cataplexia, estado de estupor que sobreviene a algunos animales bajo la influencia de un miedo exagerado o en lo que denominamos el hipnotismo animal, es decir, cuando los mantenemos a la fuerza, durante un cierto tiempo, en una posición antinatural. Algunos la consideran como un estado análogo a la catalepsia que aparece en el hombre durante el sueño hipnótico.

14. Filetes olfativos, fibras olfativas que parten de los bulbos olfativos del cerebro y van a parar a las cavidades olfativas y a la mucosa de la cavidad nasal.

15. Corpora geniculata, cuerpos geniculados, formaciones del tronco cerebral que son los centros intermediarios de los nervios auditivos (cuerpo geniculado interno) y ópticos (cuerpo geniculado externo).

16. Sueño encefálico, sueño patológico que sobreviene al hombre en la encefalitis epidémica.

17. Hipotálamo, parte del cerebro medio situado bajo las capas ópticas y que forma el suelo del tercer ventrículo cerebral. En el hipotálamo se encuentran los centros de muchas funciones vegetativas,

del organismo: metabolismo del agua, termorregulación, etc. Según los datos que Hess ha obtenido estimulando este área mediante corriente eléctrica, también radica en el hipotálamo, el «centro del sueño». En la encefalitis epidémica, enfermedad que va seguida de una somnolencia patológica, se constatan alteraciones celulares en este área.

18. «Rapport», facultad particular del hipnotizador que consiste en percibir solamente las palabras del hipnotizador, sin tener ningún contacto con el resto del mundo exterior. Pavlov demostró que este estado no es una propiedad exclusiva del sueño hipnótico, sino que también se encuentra en el sueño ordinario.

VIII

FISIOLOGÍA Y PSICOLOGÍA

Pavlov consideraba que el objetivo principal del estudio de la actividad nerviosa superior de los animales era el descubrimiento de las leyes fisiológicas fundamentales de la actividad psíquica del hombre, a fin de incluir la psicología en la esfera de las ciencias naturales. No pretendía transferir mecánicamente al hombre las leyes fundamentales de la actividad nerviosa superior descubiertas en el perro. Pavlov subrayaba que las particularidades de la actividad nerviosa superior del hombre «le distinguen netamente de los demás animales», «Sería una ligereza fisiología de los hemisferios cerebrales, que sólo han preparado un amplio programa, pero todavía está muy lejos de su final, como una solución del problema grandioso del mecanismo supremo de la naturaleza humana» (Obras Completas, t. IV, 1949, p. 326). Al final de su vida, basándose en el estudio detallado de la patología mental humana y después de reflexiones biológicas profundas sobre el problema de la evolución del psiquismo, Pavlov formuló netamente algunas diferencias fisiológicas fundamentales entre la actividad nerviosa superior humana y la de los animales. «En la fase humana de evolución del mundo animal, escribe, se añade un aspecto considerable al mecanismo de la actividad nerviosa. En el animal, la realidad se señala casi exclusivamente por estimulaciones y sus huellas en los hemisferios cerebrales, conducidas directamente a las células específicas de los receptores visuales, auditivos y otros del organismo. Es lo que, en nosotros corresponde a las impresiones, a las sensaciones y a las representaciones del medio externo en calidad de ambiente natural y social, exceptuando el lenguaje, oído y visto. Es el primer sistema de señalización de la realidad, sistema que nos es común con los animales. Pero el lenguaje constituye nuestro segundo sistema de señalización de la realidad, especialmente nuestro, y que es la señal de las primeras señales. Las múltiples estimulaciones del lenguaje, nos han alejado parcialmente de la realidad, de lo que debemos acordarnos continuamente para que nuestras relaciones con la realidad no se deformen.»

Conviene resaltar que Pavlov tan sólo inició el estudio objetivo del segundo sistema de señalización. En los artículos que se citan en este capítulo indica las vías que permiten la aplicación de los métodos fisiológicos en el estudio de las leyes que rigen la vida psíquica del hombre. Pavlov aprovecha también para hacer una crítica acerba del animismo y del dualismo de los psicólogos americanos y entre otros que niegan la base material de los procesos psíquicos.

1. El informe «La fisiología y la psicología en el estudio de la acti-

vidad nerviosa superior de los animales» se realizó en Petrogrado en la Sociedad de filosofía el día 24 de noviembre de 1916. Se publicó en la «Gaceta Psiquiátrica» n.º 6, 1917, pp. 141-146. Este informe es un modelo brillante de vulgarización conservando un alto grado de cientifismo, de los principios del método pavloviano de estudio objetivo de la actividad nerviosa superior, ante un auditorio de personas extrañas a la biología. Además de esta ponencia, la misma revista publica los debates en los que habían participado el célebre neurólogo Bekhterev y los filósofos idealistas N. Losski, A. Vvédenski y otros.

2. Modeste Bogdanov (1841-1888). Zoólogo y explorador ruso muy conocido, profesor de la Universidad de Petersburgo.

3. La retina, parte del ojo sensible a la luz.

4. El artículo «Respuesta de un fisiólogo a los psicólogos» se publicó en la revista «Psychological Review», t. 39, n.º 2, 1932, a propósito de los trabajos citados en el texto y efectuados por Guthrie (Conditioning as a principle of learning») y de Lashley («Basic neural mechamisms in behaviour»). En este artículo, Pavlov formuló en toda su plenitud los principios metodológicos fundamentales de la teoría del reflejo. El principio del determinismo, el del análisis y de la síntesis y el de la estructura en la base de cualquier función. Pavlov opone estos principios materialistas a las concepciones idealistas de los sabios americanos. En su respuesta, que publicó en la misma revista en 1934 (t. 41), «La teoría pavloviana de los reflejos condicionados», Guthrie expone de una manera todavía más neta sus concepciones idealistas sobre la imposibilidad de conocer la naturaleza de los procesos psíquicos por los métodos psicológicos objetivos.

5. Pavlov escribió varias veces sobre la necesidad de la existencia de analizadores internos (ver el artículo «Resultados de las experiencias sobre la extirpación de diversas áreas de la corteza por el método de los reflejos condicionados» y «Fisiología del estado hipnótico del perro»). Mientras que los analizadores externos relacionan el organismo con mundo exterior, los analizadores internos reciben las señales que emiten todos los órganos y sistemas del animal y le permiten «analizar lo que sucede en sí mismo».

6. Véase n.º 4-V.

7. Es decir, que no parte de los datos de la experiencia, sino de
9. Charles Spearman, psicólogo, profesor en la Universidad de Lon-
una idea preconcebida.

8. Véase n.º 4-VIII.

dres. El punto de vista idealista que cita Pavlov, caracteriza la concepción vitalista de este psicólogo burgués sobre la naturaleza de la inteligencia.

10. Aparato receptor, órganos de los sentidos o determinaciones sensibles de los nervios.

11. Nervios aferentes, sensitivos o centrípetos. Por estos nervios circula la excitación hacia el sistema nervioso central.

12. Nervios eferentes o centrífugos, los que conducen las impulsiones del sistema nervioso central, al órgano efector (músculos, glándulas, etc.).

13. El sistema nervioso central (el encéfalo y la médula espinal) se compone de la sustancia blanca —las fibras nerviosas— y de la substancia gris que está compuesta principalmente por aglomeraciones de células nerviosas. La substancia gris comprende la corteza cerebral y los núcleos de la base.

14. «Citoarquitectonia», capítulo de la histología del sistema ner-

vioso que estudia la estructura celular del cortex cerebral. La corteza cerebral del hombre y de los animales comporta zonas de estructura y de composición celular características.

15. Atáxicos, enfermos que padecen tabes, los cuales, como consecuencia de alteraciones en la conducción del sentido muscular a través de la médula, carecen de la coordinación normal de los movimientos. Estos enfermos son capaces de realizar movimientos bien coordinados si pueden controlarlos por la vista.

16. Fóvea centralis, área de la retina de más alta sensibilidad a la luz.

17. Wolfgang Köhler, profesor del Instituto de psicología de Berlín. Basándose en sus experiencias, Köhler subraya la importancia de las estructuras globales en la conducta de los chimpancés, y descubre en éstos facultades intelectuales parecidas a las del hombre. Köhler y sus adeptos criticaban el asociacionismo (es decir, la teoría refleja del comportamiento) y el behaviourismo. Las observaciones de Köhler están en la base de la concepción idealista de la psicología burguesa contemporánea, denominada «Psicología de la Gestalt». El libro de Köhler, «La inteligencia en los monos superiores» se tradujo al ruso en 1930. Pavlov sometió las concepciones de Köhler a una crítica violenta (véase sus charlas de los «miércoles» incluidas en este volumen).

18. El artículo «El estereotipo dinámico del segmento superior del cerebro» es una ponencia que expuso Pavlov en el X Congreso Internacional de psicólogos en Copenhage el 24 de agosto de 1932. Publicación póstuma en 1938 en el libro «Últimas comunicaciones sobre la fisiología y la patología de la actividad nerviosa superior», fascículo I, pp. 33-39.

En este informe, Pavlov da por primera vez la noción de lo que él denomina «Estereotipo dinámico», es decir, un sistema equilibrado y bien organizado de procesos internos. También indica la vía que conduce al estudio sintético de la actividad nerviosa superior de los animales.

19. Pavlov hace alusión a un escritor científico que influyó mucho en la juventud de su época, se trata de D. Pissarev.

20. Fragmento del prólogo al libro del profesor A. Ivanov-Smolenski; «Problemas fundamentales de la patofisiología de la actividad nerviosa superior», Moscú, 1933.

La opinión de Pavlov sobre la «fusión» de lo psíquico y de lo fisiológico, de lo objetivo y de lo subjetivo, expresaba su tendencia materialista consecuente de llenar el abismo que habían creado los idealistas entre la realidad material objetiva y la conciencia humana. Encontramos una vez más la expresión de la idea fundamental pavloviana de la existencia de una base material para todas las manifestaciones psíquicas, y de la posibilidad de conocer la actividad nerviosa superior, gracias al método de los reflejos condicionados que él ha creado. Estos reflejos tienen a la vez el carácter de un fenómeno subjetivo y el de un proceso fisiológico objetivo. Afirmando la necesidad de una psicología materialista, fundada sobre el estudio de las leyes fisiológicas de la actividad nerviosa superior, Pavlov escribía: «Estoy convencido de que tarde o temprano los fisiólogos que estudian el sistema nervioso y los psicólogos se unirán en un trabajo común... Cuanto más persistamos en esta dirección, más posibilidades habrán para que finalmente se realice nuestra unión. Esta unión sólo puede ser agradable y útil para las dos partes, ya que nos necesitamos unos a otros». (Obras Completas, t. III, p. 359.)

El análisis profundo de las opiniones de Pavlov sobre la estrecha unión que existe entre los fenómenos objetivos y subjetivos lo llevó a cabo Ivan Smolenski en su informe en la sesión común de la Academia

de las Ciencias y de la Academia de las Ciencias Médicas de la U.R.S.S., dedicado al problema de la doctrina fisiológica del académico Pavlov (28 junio, 4 julio).

21. Véase, sobre el mismo tema, la charla de Pavlov, en uno de los «miércoles», pp. 440-441, así como la nota n.º 19-XI.

IX

PATOLOGÍA EXPERIMENTAL DE LA ACTIVIDAD NERVIOSA SUPERIOR

Los artículos de esta parte expresan la tendencia de Pavlov a no contentarse con un estudio experimental de los reflejos condicionados y su intento de comprender las causas de las enfermedades nerviosas y mentales del hombre, con ayuda de las leyes fisiológicas de la actividad nerviosa superior que él ha descubierto. El análisis de las neurosis experimentales condujo a Pavlov a la noción excepcionalmente fecunda de la inhibición protectora —mecanismo fisiológico que protege las células nerviosas debilitadas contra la sobreexcitación y la lesión que podría desprenderse. La inhibición protectora está en la base de gran número de fenómenos patológicos en los alienados mentales. Demostró también que la intensificación artificial de este proceso, es un medio curativo poderoso en numerosas enfermedades del sistema nervioso.

El análisis que nos ofrece Pavlov de la acción del bromuro y de la cafeína sobre la actividad nerviosa superior, como factores que modifican la intensidad relativa de los procesos de inhibición y de excitación, también es de gran interés. Estas investigaciones permiten precisar la dosis de estas preparaciones y reforzar su valor terapéutico. De esta manera observamos, al igual que en su período de estudio de la digestión, el esfuerzo que hace Pavlov con intención de reunir la fisiología y la medicina clínica. «Saber reparar el mecanismo deteriorado del organismo humano basándose en el conocimiento exacto», escribía Pavlov. Este es el objetivo al que aspiraba en todo momento el gran fisiólogo.

1. Conferencia pronunciada el 10 de mayo de 1934 en el Instituto para el perfeccionamiento de los médicos en Leningrado. Publicada en 1935.

2. Véase a este respecto las charlas de Pavlov en sus «miércoles», publicadas en este volumen.

3. Extirpación: en este caso ablación de una o varias zonas del encéfalo.

4. Enfermedades psicogénicas —las que sobrevienen como consecuencia de un traumatismo psíquico y que no son originadas por alteraciones anatomopatológicas de los órganos.

5. Psicastenia: Literalmente «debilidad mental», enfermedad nerviosa funcional que pertenece al grupo de las psiconeurosis. Debemos su descripción al psicólogo francés Pierre Janet. Los síntomas particulares de esta enfermedad son: un sentimiento de inferioridad personal, una falta de confianza en sí mismos, razonamientos y pensamientos obsesivos. Pavlov consideraba que los síntomas de la psicastenia dependen de una ruptura patológica entre el primer sistema de señalización y el segundo, así como entre éste y el área subcortical.

6. Histeria, enfermedad nerviosa funcional que pertenece al mismo grupo de las psiconeurosis que la psicastenia. Los síntomas de la his-

teria son sugestionabilidad y autosugestionabilidad extremas que producen trastornos múltiples de las funciones fisiológicas.

7. En 1890 Pavlov fue elegido profesor para la cátedra de Farmacología de la Academia militar de medicina. Permaneció en ella hasta 1895.

8. Se trata de la repetición involuntaria de los mismos movimientos en ciertas enfermedades.

9. Perseverancia, repetición forzada de una sílaba, de una palabra o de alguna frase que tiene lugar en algunas lesiones de las áreas corticales que se relacionan con el lenguaje.

10. Esta ponencia la expuso Pavlov, el 20 de julio de 1935, en la reunión general del II Congreso Internacional de Neurología de Londres. Se publicó en el libro «Veinte años de experiencia en el terreno de la actividad nerviosa superior», 6.ª edición, 1938.

11. Véase n.º 5-IX.

12. Contracción convulsiva de algunos grupos musculares y que pueden durar, en los histéricos, meses e incluso años.

13. Sueño patológico que puede durar años.

14. Fobia, miedo imaginario y patológico.

15. Catalepsia, rigidez del cuerpo o de algunas de sus partes que permanecen paralizadas en la posición que les hemos impuesto, acompañándose de pérdida de la motricidad voluntaria. Se ha observado en personas en estado de sueño hipnótico y en alienados mentales (por ejemplo de la catatonia).

16. Catatonia, enfermedad mental del grupo de las esquizofrenias que se acompaña de estupor, depresión psíquica y negativismo.

17. Estado de excitación patológica que caracteriza la psicosis maníacodepresiva (circular).

18. El artículo «Fusión de las principales ramas de la medicina en la experimentación moderna, demostrado mediante el ejemplo de la digestión», es una ponencia que Pavlov expuso en la sesión solemne de la Sociedad de Médicos rusos, en memoria de Botkine, en 1899. Se publicó por primera vez en los «Trabajos de la Sociedad de Médicos Rusos», 1900, t. 67, noviembre-diciembre, pp. 197-242.

X

FISIOLOGÍA Y PSIQUIATRÍA

Para Pavlov, la enfermedad es un estado del organismo en el que intervienen relaciones específicas entre los órganos y los sistemas, y que no siempre es posible reproducir en las condiciones experimentales. Según él «... la casuística clínica será siempre una fuente abundante de hechos nuevos. Por lo tanto, es completamente lógico, que el fisiólogo desee una unión más estrecha entre la fisiología y la medicina». Pavlov expresa netamente esta tendencia en un informe de 1919: «La psiquiatría, auxiliar de la fisiología de los hemisferios cerebrales».

Teniendo en cuenta la especificidad de la actividad nerviosa superior humana, que la distingue de la de los animales superiores, Pavlov estaba lejos de considerar que los datos que se habían obtenido en el laboratorio (neurosis experimentales de los perros), podía explicar completamente los trastornos de la actividad mental que hallamos en el hombre. Denotaba la existencia de «neurosis específicamente humanas» —la psicastenia y la histeria—. Esta última circunstancia acrecentó todavía

más el interés de Pavlov por la psiquiatría que, según él, actúa como una auxiliar en el estudio fisiológico de los hemisferios cerebrales, permitiendo comprender algunos aspectos de la actividad nerviosa superior del hombre.

El punto de vista objetivo, el de un fisiólogo materialista, en el estudio de los síntomas de las enfermedades mentales, permitió a Pavlov explicar toda una serie de procesos patológicos en el hombre, basándose en las leyes de la actividad nerviosa superior que se habían descubierto mediante la experimentación, y entrever nuevos métodos terapéuticos eficaces, cuyo estudio continúan actualmente con éxito algunos clínicos soviéticos.

1. El artículo «La psiquiatría, auxiliar de la fisiología de los hemisferios cerebrales», es un informe hecho en la sociedad de psiquiatras de Petrogrado en 1919. Se publicó en la «Revista rusa de fisiología», t. 11, 1919, pp. 257-260.

2. Reflejos tónicos, aumento reflejo de la tensión en grupos determinados de músculos esqueléticos, uno de los síntomas de la catatonia. — P.

3. Maurice Schiff (1823-1896), fisiólogo suizo. Se ocupó intensamente en el estudio del sistema nervioso central y de la influencia trófica de los nervios sobre los tejidos.

4. Descerebración, ablación de los hemisferios cerebrales y de las áreas anteriores del tronco cerebral de los animales, por sección del tronco a nivel del borde anterior del puente. Los reflejos tónicos cuyos centros son inferiores al nivel de sección se encuentran reforzados. — P.

5. Parálisis general, lesión del sistema nervioso, provocada por alteraciones anatómicas profundas en la corteza cerebral, y que se desarrolla en algunos casos de sífilis.

6. Trombosis, obliteración de los vasos sanguíneos por un coágulo de sangre.

7. El artículo «Intento de digresión de un fisiólogo en el terreno de la psiquiatría», se publicó en el folleto «Fisiología y patología de la actividad nerviosa», 1930. Después de una confirmación brillante de su idea sobre la unidad de la fisiología y de la patología, Pavlov explica en este artículo el estado catatónico de la esquizofrenia por una «inhibición hipnótica crónica» que protege las células corticales del enfermo, contra las alteraciones ulteriores.

8. Hebefrenia, una de las formas de la esquizofrenia, se caracteriza por un empobrecimiento de la vida mental y una conducta estúpida y ridícula.

9. Negativismo o contralismo, actitud negativa hacia las influencias externas; uno de los síntomas fundamentales de la catatonia y otras formas esquizofrénicas. También se encuentra en otras alienaciones mentales.

10. Ecolalia, repetición automática de las palabras que pronuncian los demás.

11. Ecopraxia, repetición automática de las acciones de los demás.

12. El artículo «Intento de interpretación fisiológica de la sintomatología de la histeria», se publicó en un folleto de la Academia de las Ciencias de la U.R.S.S., 1932, 36 páginas. Leningrado. Pavlov dedicó esta obra al profesor A. Martynov, que le había operado cuando padecía «colelitiasis».

13. Por lo que se refiere al centro del sueño, ver en esta recopilación el artículo de Pavlov, «El problema del sueño».

14. Véase n.º 17-X.
15. Pierre Janet consideraba que la historia era una alteración de la conciencia, sobre todo en el desdoblamiento, que conducía a manifestaciones características de este estado. Daba gran importancia a la debilidad del sistema nervioso y a las emociones que creía que era el origen de la histeria.
16. El profesor de psiquiatría alemán A. E. Hoche, en el artículo «Ist die Hysterie Wirklich entlarvt?», que se publicó en la revista «Deutsch Med. Wochenschr, 58, p. 1, 1932, se esforzaba en demostrar que no se había llegado a ningún resultado en cuanto a la comprensión de la naturaleza de la histeria.
17. Anestesia, pérdida total de sensibilidad cutánea (el estado opuesto es la hiperestesia, exasperación de la sensibilidad). La analgesia es la pérdida de la sensibilidad dolorosa.
18. Babinski pensaba que la sugestión y la autosugestión, jugaban un papel principal en el desarrollo de la histeria.
19. Se llama eudetismo a una manifestación psíquica particular en relación con la memoria de las imágenes. En el eudetismo la imagen del objeto persiste después de que éste haya desaparecido del campo visual. El eudetismo es una fase normal en el desarrollo de la memoria, por la que pasan todos los niños a una cierta edad.
20. Puerilismo, forma del estado histérico, que se caracteriza por una conducta ingenua e infantil.
21. Paresia, pérdida de la capacidad para los movimientos voluntarios.
22. El artículo «Les sentiments d'emplise et la phase ultraparadoxale», se publicó en la «Journal de Psychologie», nn. 9-10, 1933, pp. 849-854. Uno de los redactores de esta revista era Pierre Janet.
23. La ambivalencia es un síntoma de la esquizofrenia en el que el enfermo experimenta simultáneamente emociones opuestas (por ejemplo alegría y tristeza, etc.).

XI

FRAGMENTOS DE INTERVENCIONES EN LAS CHARLAS DE LOS «MIÉRCOLES»

La lucha de Pavlov contra los idealistas

Los célebres «miércoles» de Pavlov empezaron en la primavera de 1912. Después de la victoria en la guerra civil, el país soviético entraba ya en el camino de la construcción pacífica de la nueva sociedad socialista. El decreto de Vladimir Ilitch Lenin sobre la creación de condiciones mejores para el trabajo de Pavlov y de sus colaboradores, decreto que se firmó el 24 de enero de 1921, ayudó considerablemente al rápido restablecimiento del trabajo normal en los laboratorios de Pavlov.

Con una puntualidad que le era característica, dos veces por semana, los miércoles y los viernes, Pavlov pasaba dos horas, de las diez de la mañana a las doce, en el laboratorio de fisiología de la Academia de las Ciencias, ocupando algunas salas en el edificio principal de la Acamia en la avenida Mendéléev. Asistía a las experiencias de algunos colaboradores científicos del laboratorio (eran cuatro en total), y les daba a conocer los resultados de las investigaciones experimentales que se realizaban en los demás laboratorios (en el Instituto de Medicina Expe-

rimental y en la Cátedra de Fisiología de la Academia de Medicina Militar).

Conservó la misma costumbre después de la reorganización del laboratorio de fisiología en un Instituto de fisiología, en 1924, cuando se puso a su disposición el edificio que actualmente ocupa el Instituto, en la isla Vassilevski, en el muelle Tourchkov n.º 2-a).

El número de asistentes a los «miércoles» aumentó regularmente, no sólo porque el personal del Instituto y de los demás laboratorios de Pavlov crecía, sino también porque asistían muchos invitados, fisiólogos, médicos, etc. Desgraciadamente, no se ha conservado ningún documento desde 1901 a 1929 sobre estas charlas. Sólo a finales de 1929, y hasta mayo de 1933, uno de los colaboradores del Instituto, V. Fedorov, realizó sistemáticamente el acta de las charlas. Desde el otoño de 1933 hasta la muerte de Pavlov, el 27 de febrero de 1935, estas charlas fisiológicas se estenografiaron. Estos estenogramas son de un gran valor científico, ya que descubren los mismos procesos del pensamiento científico de Pavlov en contacto vivo con sus numerosos alumnos y colaboradores. Esta edición contiene algunos fragmentos de las intervenciones de Pavlov, dedicadas principalmente a las relaciones de la fisiología y de la psicología y a su lucha implacable contra las concepciones idealistas de los hombres de ciencia del extranjero.

La redacción de los estenogramas se ha realizado de manera que se conservara toda la vivacidad de las expresiones de Pavlov. Las actas de los «miércoles» pavlovianos han sido editadas por las ediciones de la Academia de las Ciencias de la U.R.S.S. en tres volúmenes, en 1949 (véase «miércoles pavlovianos», t. 1-111).

1. R. Yerkes, sabio americano, autor de numerosos trabajos sobre el problema de la psicología general y comparada, en particular sobre la psicología de los simios. Afirmaba que los procesos psíquicos en los chimpancés se distinguían funcionalmente de la actividad nerviosa superior de asociación de los otros animales, pero, según el autor, entre la mentalidad del chimpancé y la del hombre, la diferencia es sólo cuantitativa.

2. Véase n.º 17-VIII.

3. «Raphaël» y «Rosa», son unos chimpancés sobre los que se realizaban experiencias para estudiar la actividad nerviosa superior de los antropoides en Koltouchi. Estas experiencias se continuaron en el Instituto de la actividad nerviosa superior de la Academia de las Ciencias médicas de la U.R.S.S., en Pavlovo (Koltouchi).

4. Véase n.º 41.

5. Se trata del libro de W. Koehler bajo este título, traducido al ruso en 1930.

6. El libro de Charles Sherrington «Brain and its Mechanism» (el cerebro y su mecanismo) se publicó en 1933. En 1942 apareció otro libro de Sherrington «Man on his nature», referente a los problemas de la historia y de la filosofía de las ciencias naturales. Apoyándose en las opiniones idealistas del médico filósofo del siglo XVI J. Fernel, Sherrington proclama el reaccionario principio de que el mundo es incognoscible.

7. Dubois-Reymond, célebre fisiólogo alemán del siglo XIX. En su discurso «Los siete enigmas del mundo», declara que los misterios de la vida psíquica son inaccesibles a las ciencias naturales. La palabra «ignorabimus» se ha convertido a partir de entonces, en la consigna de los agnósticos y de los idealistas.

8. Spengler, filósofo idealista reaccionario alemán, uno de los ideólogos del fascismo alemán.

9. Psicología de la Gestalt, orientación reaccionaria de la psicología burguesa moderna. Según los partidarios de esta teoría, un estado psíquico representa una estructura sincrética «Gestalt» o «configuración». Esta última no se puede descomponer en sus elementos. No puede someterse al análisis y es, por lo tanto, incognoscible. Koehler y Koffka, los líderes de esta orientación, niegan que la conducta esté constituida por respuestas definidas a tal o cual estímulo: la situación exterior y la respuesta que genera, constituyen una única estructura que tiende a un cierto equilibrio. Los adeptos de la psicología de la Gestalt niegan la doctrina de los behaviouristas, su teoría del «ensayo y error» así como el mismo principio del asociacionismo (es decir, de la formación de conexiones funcionales entre las sensaciones en el transcurso de la experiencia individual). Los adeptos a esta teoría, por ejemplo Koffka, afirman el carácter incognoscible de la vida psíquica. Por lo tanto, suponen la existencia de un principio particular, inmaterial y espiritual, que está en la base de todas las manifestaciones biológicas y de todos los fenómenos psíquicos; se esfuerzan en demostrar que se trata de estructuras particulares, es decir, de procesos cerrados, imposibles de descomponer en elementos, estando cada parte determinada por completo por el todo al que pertenece.

En su intervención, Pavlov analiza las opiniones de la psicología de la Gestalt contenidas en el libro de un partidario de esta doctrina, el psicólogo americano Robert Woodworth «La escuela moderna de la psicología», 1932, y hace una crítica implacable de esta teoría idealista. — P.

10. El libro de Kurt Koffka «The growth of mind...» publicado en 1924, es la traducción de la edición alemana de 1921, publicado con el título «Die Grundlagen der psychischen Entwicklung».

11. S. V. Klechtchev.

12. Se trata del tratado del filósofo inglés John Locke «Essay on human understanding» escrito en 1687. Locke negaba la existencia de ideas innatas y afirmaba que el hombre recibe todos los conocimientos de la experiencia. Ahora bien, el verdadero saber viene, según Locke, no sólo de las sensaciones sino también de otra fuente, de la reflexión, es decir, de una síntesis de sensaciones.

13. Se trata de la americana Mary Becker-Eddie, fundadora de una corriente religiosa reaccionaria en los Estados Unidos, denominada «Ciencia Cristiana».

14. Maria Kapitonovna Petrova, notable científica soviética, una de las más íntimas colaboradoras de Pavlov.

15. El libro de Koehler «Psychologische Probleme» se publicó en Berlín en 1933.

16. F. P. Maïorov.

17. Véase n.º 10-XI.

18. «No denominarlo».

19. Howard Warren publicó en 1934 un «Dictionary of Psychology» del que habla Pavlov.

20. Véase n.º 4-VI.

21. María Pétrova, véase n.º 14-XI.

22. V. K. Fédorov.

23. Se trata del libro de Sherrington «Braid and its mecanism» (véase n.º 176), recopilación de conferencias que pronunció el autor de este libro en Cambridge.

24. Ezras Asratian, alumno y colaborador de Pavlov, Miembro correspondiente de la Academia de las Ciencias de la U.R.S.S., Miembro titular de la Academia de las Ciencias de la República de Armenia.

Índice

A modo de prólogo 7
Iván P. Pavlov y la aportación de su obra 9
Iván P. Pavlov. Autobiografía 43

I. Trabajos sobre la circulación y la acción trófica del sistema nervioso

Resumen del informe de V. Veliki y de I. Pavlov 47
Datos experimentales sobre el mecanismo acomodador de los vasos sanguíneos... 48
De la inervación trófica... 54

II. Trabajos sobre la digestión

Conferencias sobre la actividad de las principales glándulas digestivas 59
Primera conferencia. Visión de conjunto. El método 59
Octava conferencia. Datos fisiológicos. El instinto humano y el empirismo médico... 76
Discurso pronunciado en la recepción del premio Nobel... 94

III. Psicología y psicopatología experimentales en los animales

Psicología y psicopatología experimentales en los animales 109

IV. Lecciones sobre el trabajo de los hemisferios cerebrales

Lección 1... 123
Lección 2... 135
Las ciencias naturales y el cerebro... 149
«La auténtica fisiología» del cerebro 160
Relaciones entre la excitación y la inhibición, delimitación entre la excitación y la inhibición, la neurosis experimental en los perros. 169
El reflejo condicionado... 189
Fisiología de la actividad nerviosa superior 199

V. Teoría de los analizadores. Localización de las funciones y mecanismo de los movimientos voluntarios

Resultados de las experiencias sobre la extirpación de diversas áreas de la corteza cerebral, por el método de los reflejos condicionados 211
Mecanismos fisiológicos de los movimientos voluntarios 225

VI. Tipología del sistema nervioso

Tipos generales de actividad nerviosa superior de los animales y del hombre 229

VII. El problema del sueño y de la hipnosis

Datos sobre la fisiología del sueño. (Trabajo realizado en común con el doctor L. Voskressenski) 251
La supuesta hipnosis animal 257
Fisiología del estado hipnótico del perro. (Trabajo realizado en común con el doctor M. Pétrova)... 259
El problema del sueño 271

VIII. Fisiología y psicología

La fisiología y la psicología en el estudio de la actividad nerviosa superior de los animales 287
Respuesta de un fisiólogo a los psicólogos 301
La estereotipia dinámica del segmento superior del cerebro... 329
Sobre la posibilidad de fusión de lo subjetivo y lo objetivo 333

IX. Patología experimental de la actividad nerviosa superior

Patología experimental de la actividad nerviosa superior... 335
Tipología de la actividad nerviosa superior; sus relaciones con las neurosis y las psicosis y mecanismo fisiológico de los síntomas neuróticos y psicóticos 352
Fusión de las principales ramas de la medicina en la experimentación moderna, demostrada mediante el ejemplo de la digestión... 357

X. Fisiología y psiquiatría

La psiquiatría, auxiliar de la fisiología de los hemisferios cerebrales. 363
Intento de digresión de un fisiólogo en el terreno de la psiquiatría. 370
Intento de interpretación fisiológica de la sintomatología de la histeria 378
Los «sentiments d'emprise» y la fase ultraparadójica. (Carta abierta al profesor Pierre Janet) 394

XI. Fragmentos de las intervenciones en las charlas de los «miércoles»

Lucha de Pavlov contra los idealistas 399
Experiencias sobre simios antropoides. Crítica de las ideas de Yerkes y de Koehler... 399

La naturaleza de la inteligencia en los simios antropoides y la interpretación errónea de Koehler 404
Crítica de las concepciones idealistas de Sherrington 408
Crítica de la psicología de la Gestalt 413
Crítica de la psicología de la Gestalt (Continuación) 419
Sobre los tipos humanos de los artistas y de los pensadores. 429
Experiencia sobre monos y crítica de las concepciones de Koehler 431
Crítica de las concepciones idealistas de Koehler 436
Sobre el animismo de Sherrington y sobre el conservadurismo de la ciencia inglesa... 441
Sobre el idealismo de Pierre Janet 442
Las experiencias con «Raphael» 445
Crítica del libro de Claparède «El origen de la hipótesis»... 446
Sobre el libro de Krestchmer «La estructura del cuerpo y del carácter» 449
La influencia de la concepción idealista sobre la actitud de los sabios frente a la teoría de los reflejos condicionados. 452

NOTAS Y COMENTARIOS 455

Obras publicadas en esta Colección

1 **Brian M. Foss**

NUEVOS HORIZONTES EN PSICOLOGIA

Una puesta al día de la ciencia psicológica, realizada por un equipo de veintidós especialistas.

Percepción, Pensamiento y Comunicación: Estudios del sistema visual. — La génesis de la percepción. — Ilusiones visuales. — La atención humana. — Teoría de la información. — Razonamiento. — Psicolingüística. — Creatividad.
Orígenes de la Conducta: La genética de la conducta. — La conducta de los invertebrados. — Experiencia precoz.
Estados Fisiológicos y Psicológicos. El papel del cerebro en la motivación. — El sueño y los sueños. — Drogas y personalidad.
Aprendizaje y Adiestramiento: El condicionamiento operante en el estudio de la conducta animal. — Enseñanza programada. — La subnormalidad grave. — Teorías de la personalidad y **«Behaviour Therapy».**
Personalidad y Psicología Social: Una nueva teoría de la personalidad. — Los grupos pequeños. — Estudios transculturales.

2 **Dres. Clellan S. Ford y Frank A. Beach**

CONDUCTA SEXUAL (2.ª edición)

Prólogo del **Dr. J. Masana**
Un estudio de la naturaleza de la conducta sexual, que analiza lo que en ella hay de adquirido y de innato, realizado a través de 190 sociedades humanas y de varias especies animales.

La tarea y los métodos. — La naturaleza del coito. — Tipos de estimación sexual. Circunstancias del coito. — El atractivo de la pareja sexual. — Conducta homosexual. Relaciones entre especies diferentes. — Autoestimulación sexual. — Desarrollo sexual del individuo. — Los ciclos de la fertilidad femenina. — Otros factores fisiológicos de la conducta sexual. — Perspectivas de la conducta sexual humana.

3 **B. F. Skinner**

CIENCIA Y CONDUCTA HUMANA (2.ª edición)

Probablemente, la obra más importante de uno de los psicólogos más polémicos y controvertidos de la psicología actual; B. F. Skinner, profesor de la Universidad de Harvard, el cual obtuvo, en 1968, el Premio Nacional de la Ciencia.

Posibilidad de una ciencia de la conducta humana. — El análisis de la conducta. — Reflejos y reflejos condicionados. — Conducta operante. — El control ambiental. — Privación y saciedad. — Emoción. — Aversión, evitación, ansiedad. — Castigo. — El individuo como un todo. — Autocontrol. — La conducta de los individuos en gru-

po. — Instancias que ejercen control. — El gobierno y la Ley. — Religión. — Psicoterapia. — Control económico — Educación. — Cultura y control. — Planificación de una cultura. — El problema del control.

4 **John L. Phillips, Jr.**

LOS ORIGENES DEL INTELECTO SEGUN PIAGET (2.ª edición)

Una síntesis clara y asequible del pensamiento de Jean Piaget, realizada recientemente (1969).

Introducción: Piaget y sus métodos. — Relación con otras teorías. Resumen de la teoría de Piaget.
Período sensomotor (0-2 años): Los seis estadios. — Imitación y juego. — Resumen.
Período de las operaciones concretas (2-11 años): Subperíodo Preoperacional (2-7 años) I: Cambios a partir del Sensomotor. — Subperíodo Preoperacional (2-7 años) II: Diferencias respecto del adulto. — Subperíodo de las Operaciones Concretas (7-11 años) I: Introducción. — Subperíodo de las Operaciones Concretas (7-11 años) II: Propiedades de Grupos y Agrupamientos. — Subperíodo de las Operaciones Concretas (7-11 años) III: Algunos Problemas Representativos. — Resumen.
Período de las operaciones formales (11-15 años): Ley de Arquímedes de los cuerpos flotantes. — Operaciones Concretas aplicadas al problema de los cuerpos flotantes. — Operaciones sobre operaciones. — Lo real versus lo posible. — Egocentrismo. — Lo «Formal» en relación con la «Forma». — Resumen.
Implicaciones educativas: Epílogo: Enseñanza: Principios. — Enseñanza: Ejemplos. — Psicodiagnóstico (administración de tests). — Limitaciones y otras cuestiones.

5 **H. J. Eysenck**

FUNDAMENTOS BIOLOGICOS DE LA PERSONALIDAD (2.ª edición)

La obra que resume la teoría y descubrimientos de H. J. Eysenck, uno de los psicólogos europeos actuales de categoría universal. Un índice de su importancia puede darlo el hecho de que incluyo más de 600 referencias bibliográficas.
Las dos caras de la psicología.
La estructura de la personalidad.
El análisis experimental de la personalidad: Pausas de Reposo involuntario (PRI) y Bloqueo. — Umbrales sensoriales. — Formación de respuestas condicionadas. — Aprendizaje. — Fenómeno perceptivo. — Movimientos motores. — Logros y Aspiraciones. — Reacciones vegetativas.
Herencia y Personalidad.
Activación, «Arousal» y emoción.
Personalidad y drogas.
Personalidad y Lesión Cerebral.

6 **Robert Borger y A. E. M. Seaborne**

PSICOLOGIA DEL APRENDIZAJE

Sólo una pequeña parte del aprendizaje se realiza en la escuela. De hecho, el ser humano está aprendiendo en todo lugar y en todo momento. Robert Borger y A. E. M. Seaborne exponen, en esta obra, las teorías, modelos y leyes del aprendizaje.
Análisis de las situaciones de aprendizaje simple: Refuerzo secundario. — Extinción. — Generalización y discriminación.
Refuerzo y Motivación: Motivación y homeóstasis. — Refuerzo secundario y «drive» secundario. — Centros de refuerzo en el cerebro. — El miedo como fuente de motivación.
Teorías del aprendizaje: Teorías S-R. — Teorías cognitivas. — «Behaviour Theory» y fisiología.
Desarrollo de la capacidad de aprendizaje: Períodos críticos del aprendizaje. — El trabajo de Piaget. — Imitación.

Conducta y organización perceptiva: Habilidades perceptivas. — Estudios experimentales de la deprivación visual.
Habilidad: Los componentes sensoriales de la habilidad. — La adquisición de la habilidad. — Conocimientos de los resultados y motivación.
La retención del material aprendido: Olvido y extinción. — Cambios cualitativos en la memoria.
Conceptos y uso del lenguaje: Aprendizaje del lenguaje. — El análisis de la conducta verbal.
Teoría del aprendizaje y conducta normal.
Aprendizaje programado.
Aprendizaje y educación: Aplicación de la teoría psicológica. — Investigación en el aprendizaje «complejo». — El objetivo de la educación. — El adiestramiento de profesores.

7 Daniel P. Kimble

PSICOFISIOLOGIA

Un libro introductorio que, gracias a la programación de su texto, lo convierte en un instrumento extraordinariamente útil para los estudiantes de psicología, psiquiatría y ciencias afines.

Psicología, la ciencia de la conducta.
La célula, unidad fundamental de los organismos vivos.
La neurona, unidad fundamental de los organismos vivos.
La neurona, unidad básica del cerebro.
La naturaleza de los impulsos nerviosos.
El código de frecuencia.
Sinopsis: puntos de decisión en el sistema nervioso.
Reflejos.
El sistema nervioso central: Cerebelo. — Tálamo. — Sistema Reticular Activador.
Técnicas experimentales en psicología fisiológica: Extirpación. — Registro de la actividad eléctrica.
La corteza: Funciones motoras. — Funciones sensitivas. — Corteza de asociación.
El sistema nervioso y la emoción: Sistema nervioso autónomo. — El «detector de mentiras». — Expresión externa de la emoción. — El sistema límbico. — Autoestimulación del cerebro.
El sistema nervioso y sus niveles de control sobre la conducta sexual.
Aprendizaje y sistema nervioso.
Repasos.

8 Arthur L. Benton

INTRODUCCION A LA NEUROPSICOLOGIA

Problemas del análisis del comportamiento en la clínica neurológica. — Alteraciones generales del comportamiento asociadas a lesiones cerebrales. — Problemas del aprendizaje en neurología. — Las alteraciones del comportamiento en las lesiones del hemisferio izquierdo y del hemisferio derecho. — El sentido del tiempo en los pacientes con lesiones cerebrales. — Trastornos del conocimiento visual. — Trastornos del reconocimiento táctil y propioceptivo. — La apraxia constructiva. — El fenómeno de la impersistencia motora. — La desorientación derecha-izquierda en las enfermedades cerebrales. — El reconocimiento digital en las lesiones cerebrales. — La acalculia. — Sobre la historia de la afasia. — Afasia de desarrollo. — Dislexia evolutiva. — Algunos problemas de la afasia.

9 Susanna Millar

PSICOLOGIA DEL JUEGO INFANTIL

Introducción histórica. — El «juego» en las teorías psicológicas. — El juego en los animales. — Juego de exploración y movimientos. — Fantasía, precepción y el

juego de ficción. — Juego e imitación. — Juego social. — Influencia de las diferencias individuales y sociales en el juego. — La terapia por el juego. — ¿Por qué el juego?

10 **Raymond B. Cattell**

EL ANALISIS CIENTIFICO DE LA PERSONALIDAD

¿Con qué métodos se puede estudiar la personalidad? — Formación de la personalidad por el ambiente y la herencia. — Estructuras de la personalidad: las dimensiones fundamentales. — Otros rasgos y su integración. — Técnicas de medición objetiva de la personalidad. — Algunos progresos en la medición de la personalidad: estados, instrumentos, roles. — Principales características de nuestra estructura dinámica. — Medición clínica del conflicto y la inadaptación. — Análisis del concepto de integración de la personalidad. — El desarrollo de la personalidad. — La administración de tests de personalidad y el niño en la edad escolar. — La medición de la personalidad y la solución de algunos problemas sociales.

11 **Michael Schofield**

EL COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LOS JOVENES

Propósito de la investigación. — Alcance de las actividades sexuales adolescentes. — Incidencia. — Primeras experiencias. — Frecuencia. — Conocimiento acerca de los temas sexuales. — Actitudes. — **Diferencia entre los adolescentes con experiencia sexual y los otros.** — Ambiente familiar. — Educación y trabajo. — Grupos. — Actividades recreativas. — Factores personales. — Perfil del adolescente con experiencia. — Validez. — Apéndices: preparación de la investigación; las preguntas; el cuestionario de actitudes; la muestra; campo de investigación; los entrevistadores; rechazos y cartas sin resultado.

12 **M. Mead, T. Dobzhansky, E. Tobach, R. E. Light**

CIENCIA Y CONCEPTO DE RAZA

Análisis conducto-genéticos y su importancia para el concepto de raza. — El concepto de raza y el diferencial innato. — La distribución de diferencias genéticas en el potencial de comportamiento de las especies humanas. — Análisis conducto-genético y el estudio del hombre. — Temeridad y sensatez en genética del comportamiento.
Aspectos biológicos de la raza en el hombre. — Raza: consideraciones de un historiador de la biología. — La base genética de las razas humanas. — El concepto biológico de la raza como instrumento de investigación.
Aspectos sociales y psicológicos de la raza. — Necesidad de investigar las diferencias biológicas medias entre grupos raciales. — Necesidad de acabar con la investigación pseudocientífica de la raza. — Algunos determinantes motivacionales de las diferencias raciales en el rendimiento intelectual. — Clasificaciones raciales populares y científicas.

13 **Dugas, Cazenave, Lauriol y otros**

TRASTORNOS DEL APRENDIZAJE DEL CALCULO

Introducción al estudio de las dificultades de cálculo en el niño. — Discalculia de evolución. — Incidencias del retraso del lenguaje en el cálculo. — Importancia de la noción de tiempo en la adquisición y la reeducación del cálculo. — Matemáticas modernas para los niños. — Estudio del número en algunos niños con dificultades en lectura y cálculo. — Reeducación del razonamiento matemático del niño en la resolución del problema. — La adquisición de la noción de número en el niño deficiente mental. — Adquisición de las primeras nociones numéricas en el niño sordo. — Investigación de los trastornos de aprendizaje del cálculo en los niños epilépticos.

ACTIVIDAD NERVIOSA SUPERIOR

IVÁN P. PAVLOV, sin duda, constituye el primer esfuerzo coherente, sistemático, profundo, por hacer científica la psicología. Aunque suela desconocérsele, la trascendencia —y vigencia— de su obra es innegable.

En este volumen se han reunido —seleccionadas por la Academia de Ciencias de la URSS— sus obras y trabajos más significativos. La neurología, la fisiología, la psicología y la psicosomática ven concretada aquí su deuda para con el investigador soviético. Y la educación; y la sociología. Se trata del HOMBRE.

Un prólogo de ANTONIO COLODRÓN, oportuno, incisivo, introduce al texto.

CONDUCTA HUMANA

Incluye originales y traducciones relacionados con las siguientes materias:

Psicología general — Psicología social — Psicopatología — Terapéutica psiquiátrica — Psicofisiología — Psicodiagnóstico — Cibernética e Informática — Psicología infantil — Estadística — Psicología de la educación — Psicolingüística — Psicología laboral — Historia de la Psicología — Sexología.